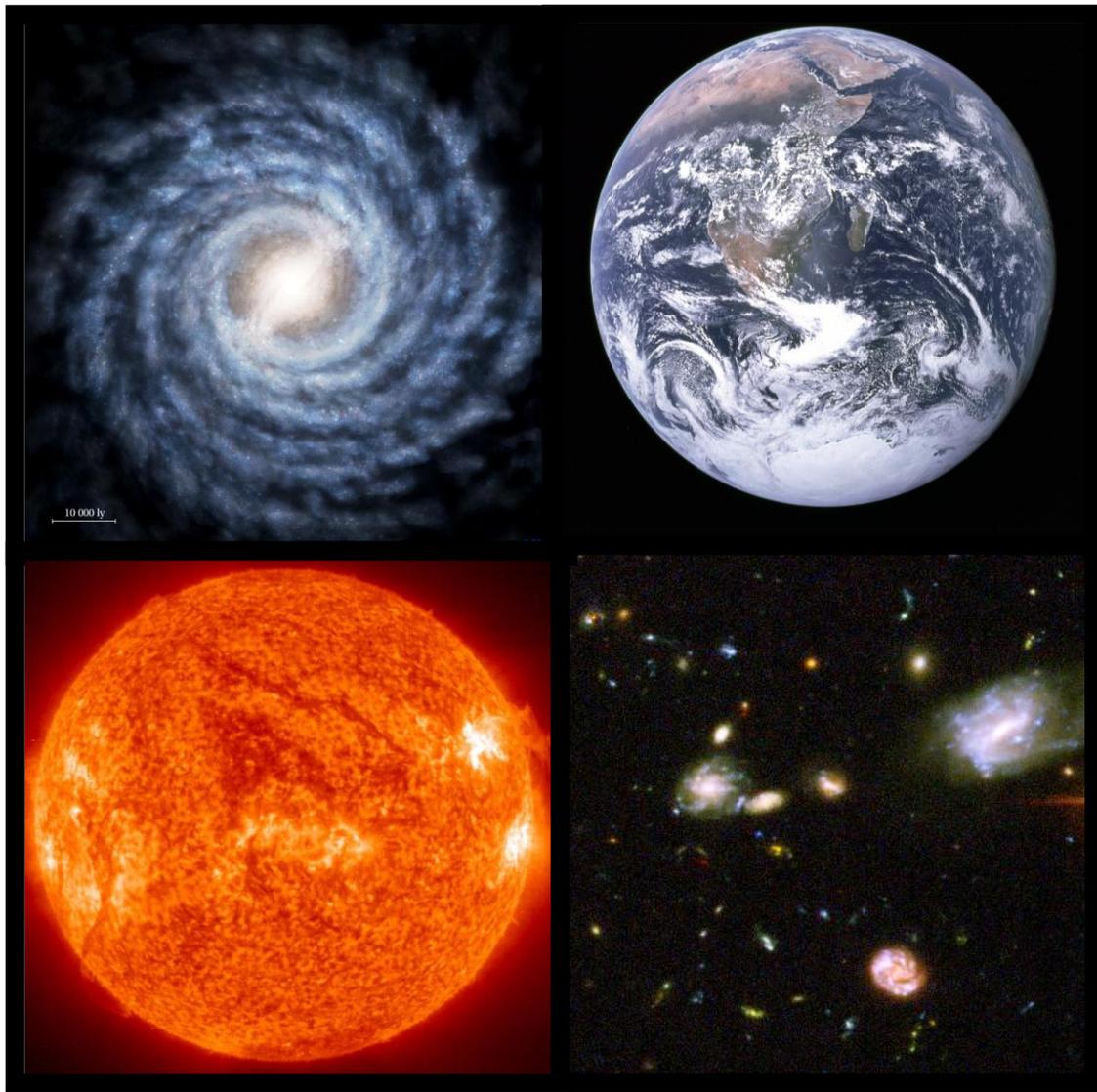


ST-021

# La science et la technologie de l'espace



## Notre Univers

### Troisième cycle du primaire

## **Présentation générale du document**

Le sujet «Notre Univers» est une initiation à l'astronomie qui permet un survol de certains concepts reliés à l'espace.

Parmi ces concepts on retrouve entre autres l'Univers, les galaxies, les étoiles, les constellations et les planètes. Une multitude d'autres sujets comme les phases de la lune, les météorites, les saisons, l'alternance jour/nuit, les comètes etc. ne sont pas traitées dans ce document.

L'intention pédagogique de ce sujet est de permettre à l'élève de prendre conscience de la grandeur de notre Univers et des principaux éléments qui le constituent et d'en avoir une représentation juste en regard des connaissances actuelles dans ce domaine.

### **Remerciements :**

La réalisation de ce document a été rendu possible grâce à la collaboration de la direction, Madame Lucie Rodrigue, des enseignants et des élèves de 3<sup>e</sup> cycle de l'école Notre-Dame de Lac Etchemin. Remerciement spécial à Monsieur Martin Morin, enseignant pour l'expérimentation, la validation et l'amélioration des activités de ce document, à Madame Lyne Gilbert, enseignante, à Madame Michelle Chouinard, enseignante. Remerciement aussi à Madame Lyne Veilleux de l'école Des Sommets de St-Zacharie pour le partage d'activités et à Monsieur Stephan Baillargeon pour son aide dans l'élaboration de se sujet.

## Astronomie

### Sommaire des situations d'apprentissage

Situation d'apprentissage	Activités conduites par les élèves	Conclusions possibles de la situation d'apprentissage	Durée
Questionnaire d'introduction	Individuellement, les élèves complètent le questionnaire au meilleur de leur connaissance.	Prendre conscience de leur niveau de connaissances au début de l'étude du sujet.	20 minutes
Carte d'exploration comme introduction	Les élèves discutent et construisent une carte d'exploration sur le thème de l'espace.	Cette carte d'exploration permet de recueillir les représentations initiales des élèves et de présenter le sujet à traiter.	10 minutes
Activité 1 : Notre Univers ressemble à quoi?	Observation d'une image qui représente l'Univers av-JC.	À cette époque les connaissances, la science et la technologie étaient très peu développées.	1 période
Activité 2 : L'Univers d'aujourd'hui	Activité d'association avec les images Univers, galaxie, étoile et planète. Présentation du logiciel Célestia et/ou présentation PowerPoint et/ou présentation du film de Hubble.	L'Univers est infiniment grand et noir. Il contient cependant des centaines de milliers de galaxies comme la nôtre, la Voie lactée qui elle-même contient des dizaines de milliards d'étoiles avec notre système solaire.	1 période
Activité 3 : Un peu d'ordre s'il vous plaît les constellations	Les élèves vont, à l'aide d'une image qui représente notre ciel étoilé, tracer des formes en reliant des étoiles en constellation et en faire la présentation à la classe.	Selon notre imagination on peut voir différents dessins à partir d'un même ciel étoilé. Définition de constellation	1 période
Activité 4 : Présentation du logiciel Stellarium	Simulation des constellations en temps réel	Consolidation du concept de constellation	1 période
Activité 5 : La construction et l'utilisation d'un cherche-étoile	Les élèves se construisent un cherche-étoile.	Les élèves apprennent à utiliser un cherche-étoile.	1 période
Activité 6 : La grosseur des planètes et de notre Soleil	Les élèves vérifient les proportions différentes qui existent entre les différentes planètes de notre système solaire avec différents objets.	Le soleil est énorme, les planètes sont très différentes entre elles.	1 période
Activité 7 : La distance qui sépare les planètes entre elles	Les élèves vérifient les distances qui séparent les planètes entre elles.	Les planètes sont dans certains cas à de très grandes distances entre elles ce qui confère à notre système solaire une très vaste étendue.	1 période
Activité 9 (facultatif) Projet de recherche sur un sujet relié à l'espace	Libre	Libre	Libre
Activité synthèse	Les élèves répondent au questionnaire de départ	Évolution des concepts reliés à l'espace.	15 minutes

# Activité d'introduction : Carte d'exploration

**Objectif :** Susciter l'intérêt des élèves pour le thème étudié.

- Recueillir leurs premières représentations afin de faire émerger un premier questionnement sur les concepts étudiés.
- Fournir un repère d'évaluation afin de mesurer la progression des élèves.

## Matériel

Une grande affiche

## Durée

15 minutes



## Déroulement

L'enseignant demande aux élèves de s'exprimer librement sur le sujet.

*Consigne :*

L'enseignant explique que chacun devra inscrire les idées qui lui viennent dans le cahier de traces (5 à 10 minutes).

**Synthèse collective** (à faire après avoir pris connaissance des réponses des élèves)

Il s'agit de mener une discussion sur ce que les élèves savent déjà, sur ce qu'ils croient savoir et sur ce qu'ils aimeraient connaître afin de susciter des interrogations et donc une motivation pour chercher.

Il est important de garder des traces de cette discussion (connaissances antérieures, questions soulevées). On peut utiliser une affiche. À ce moment du sujet, il est possible que certaines connaissances ne fassent pas consensus ou soient erronées. Les situations d'apprentissage et activités à venir permettront de confirmer certaines connaissances et hypothèses ou de les infirmer. On pourra revenir au besoin sur cette trace écrite collective pour la corriger et la bonifier au besoin tout au long du projet.

# Activité 1 : Notre Univers ressemble à quoi?

**Partie A** : L'Univers imaginé par nos ancêtres

**Temps** : 1 période de 50 min

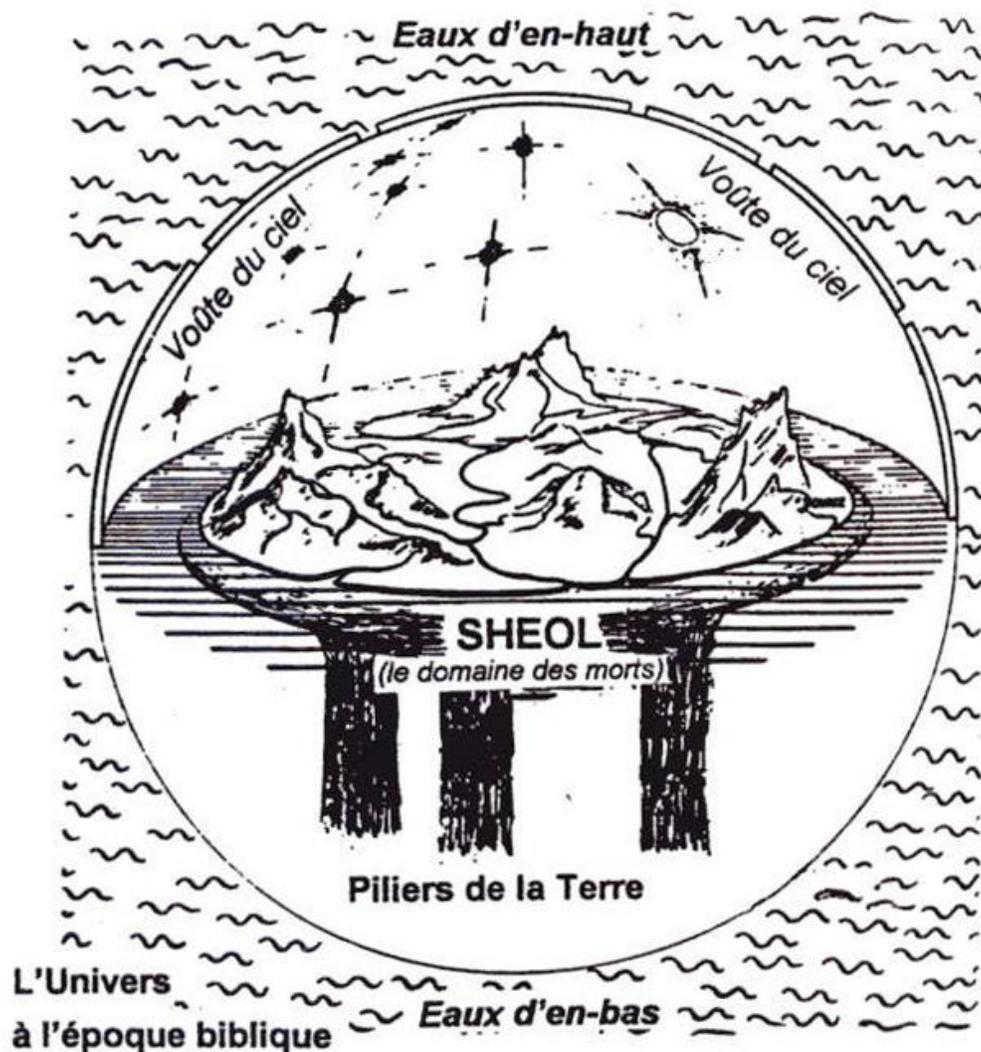
**Matériel** :

- Image de la feuille support de l'ANNEXE 1 ou voir Cahier de traces

**Travail** : Individuel et en équipe

**Présentation** :

Ensemble nous allons construire une représentation de l'Univers dans lequel nous vivons. Depuis la nuit des temps les humains sont émerveillés et se questionnent sur ce qu'il y a dans le ciel et au-delà. Voici une image de la représentation de l'Univers tel qu'il a été imaginé par les humains 2000 ans av-JC.



## Déroulement :

Dans un premier temps, l'élève observe le schéma dans son cahier de traces et réponds aux questions que l'enseignant lui demande :

- Qu'est-ce que je reconnais dans cette image?
- Qu'est-ce qui me dérange sur cette image?

Dans un deuxième temps, l'enseignant lance comme défi de penser à ce qui devrait être ajouté au schéma pour qu'il soit plus réaliste.

L'élève doit faire une hypothèse :

- Que modifierais-tu au schéma pour qu'il représente mieux l'Univers dans lequel nous vivons ?

Individuellement, l'élève répond à l'hypothèse et refait le schéma dans son cahier pour qu'il représente mieux l'Univers dans lequel nous vivons.

L'enseignant revient en grand groupe pour un partage collectif et présentation de quelques modèles d'élèves.

À ce stade, il n'y a pas de mauvaise réponse et l'enseignant ne donne pas «la solution». Les élèves en profitent, après les échanges, pour bonifier leur schéma de la façon dont il conçoit l'Univers.

Finalement, les élèves écrivent ce qu'ils retiennent de cette activité :

- Pourquoi les humains de cette époque ont-ils imaginé ce dessin selon vous?
- Et pourquoi nous ne pensons pas la même chose aujourd'hui ?

# Activité 2 : L'Univers d'aujourd'hui

**Temps :** 1 période de 50 min

## Matériel :

### Première partie :

Pour chaque élève :

- Images de l'annexe 2 à découper
- Colle
- Ciseaux

### 2<sup>e</sup> partie

Pour l'enseignant :

- Images en couleurs (dans la trousse)
  - 1 carton Univers
  - 1 carton Galaxies
  - 1 carton Galaxie (c'est notre galaxie, la Voie lactée)
  - 1 carton Étoiles
  - 1 carton Soleil
  - 1 carton Terre
- Ordinateur/canon/ logiciel CÉLESTIA
- PowerPoint «Puissance 10» (dans la trousse)
- Film «Regarder l'Univers avec Hubble» (dans la trousse)

## Présentation

La lumière nous permet de percevoir le monde qui nous entoure et l'Univers dans lequel nous sommes. Les humains ont tout d'abord observé notre ciel avec leur yeux et interpréter de toutes sortes de façons les lumières qu'ils percevaient dans le ciel. Grâce à l'invention du télescope les humains ont commencé à percer les secrets de l'Univers. Aujourd'hui, on utilise de puissants télescopes comme celui de HUBBLE situé dans l'espace pour capter la lumière la plus lointaine possible de notre Univers.

## Déroulement

L'enseignant dispose au tableau les six cartons de façon aléatoire. Ne pas placer les deux images qui représentent différents ordres de grandeur chez les étoiles. L'enseignant lance deux défis aux élèves :

- 1) Associer les six images avec le bon mot (et définitions)
- 2) Placer les six images en ordre de grandeur, de plus grand au plus petit.

L'enseignant dispose la banque de mots dans un coin du tableau : Galaxies, Voie lactée, planète, étoile, Soleil et Univers. Chaque élève découpe sa banque de mots et d'images (feuilles distribuées par l'enseignant).

Ensuite, l'enseignant demande aux élèves de se regrouper en équipe et de travailler sur la table avec un jeu d'images et de mots (et définitions). On laisse le temps aux élèves de partager leur façon d'organiser ces images. Les élèves cherchent la correspondance entre les mots (et définitions) et la banque d'images, et tentent de mettre en ordre de grandeur du plus grand au plus petit.

En retour en grand groupe, on demande à quelques équipes de venir présenter leur organisation en utilisant les cartons à l'avant. On permet une discussion pour confronter les associations images-mots effectuées par les élèves, et leur classement du plus grand au plus petit.

Par la suite, l'enseignant utilise une des présentations suivantes (1,2 ou 3) ou les trois ou une combinaison de son choix.

Présentation 1 :

- Ordinateur/canon/ logiciel CÉLESTIA

Présentation 2 :

- Ordinateur/canon
- Présentation du diaporama «Puissance 10»

Présentation 3 :

- Ordinateur/canon
- Présentation de la vidéo «Regarder l'Univers avec Hubble»

**Présentation 1 :** (voir guide d'utilisation Annexe 11)

Présentation du logiciel «Célestia» qui utilise les images du télescope Hubble pour nous donner un aperçu de notre Univers.

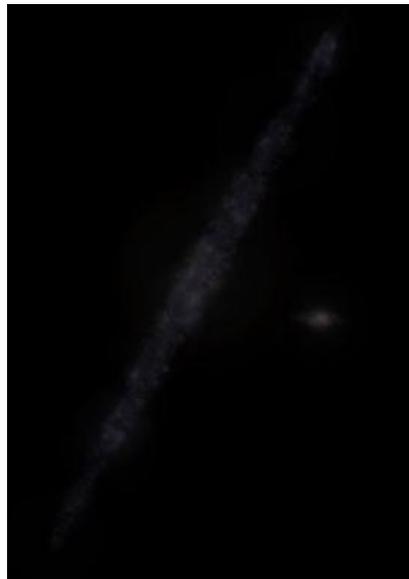
À l'aide d'un portable et d'un canon, on projette sur un grand écran. S'assurer que la pièce est très sombre (fermer fenêtres et portes).

**Préparation préalable.** Lorsque le logiciel démarre, la Terre est au centre de l'écran. Utiliser la roulette de la souris pour vous éloigner de la Terre, sortir de notre système solaire puis de notre galaxie, la Voie lactée. Par la suite on poursuit notre éloignement jusqu'à ne plus voir rien. C'est à partir de cette position, effectuée au préalable, que la présentation aux élèves commence.

On demande aux élèves de décrire ce qu'ils voient sur l'écran : C'est totalement noir et on ne voit absolument rien. Voilà à quoi ressemble notre Univers, du noir et du vide, lorsque l'on s'imagine être à la plus grande distance possible de notre planète.



Si on se rapproche doucement, on va voir apparaître un peu de lumière à quelques endroits; il s'agit de galaxies. On évalue actuellement le nombre de galaxies, avec la technologie dont on dispose aujourd'hui, à des dizaines de milliards. On continue à s'approcher tranquillement jusqu'à ce qu'on arrive à notre galaxie : la Voie lactée. Voici l'image que vous verrez à l'écran. La Voie lactée est cette longue ligne, et à droite en bas, une autre galaxie (du Sagittaire).



Arrêtez-vous là et, en utilisant le bouton droit de la souris, glissez votre souris de façon à voir la Voie lactée de différents côtés, ce qui vous permettra de voir sa forme de spirale aplatie comme sur le carton de la trousse (image ci-bas).



**G  
a  
l  
a  
x  
i  
e**



Tout au long de ce voyage beaucoup de questions vont être posées par les élèves. On peut demander à l'élève de noter ses questions dans son cahier et de laisser du temps pour partager. L'enseignant n'a pas à donner réponses à toutes ces questions. On termine la présentation avec un rapide retour en arrière, de la terre vers le fond de l'Univers, soit le chemin inverse.

### **Conclusion :**

Par la suite, individuellement, les élèves collent leur banque d'images et mots dans leur cahier de traces.

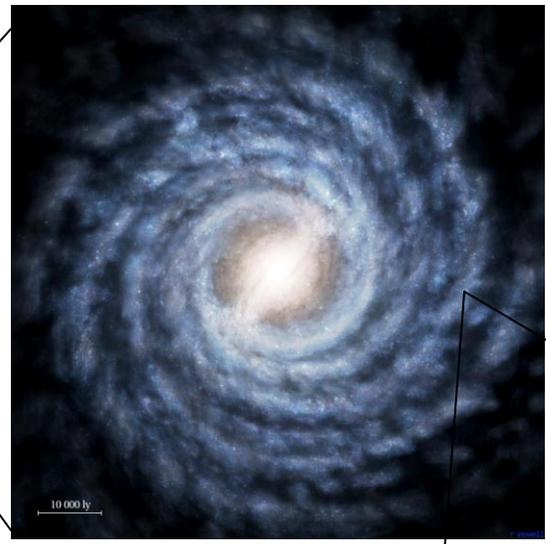
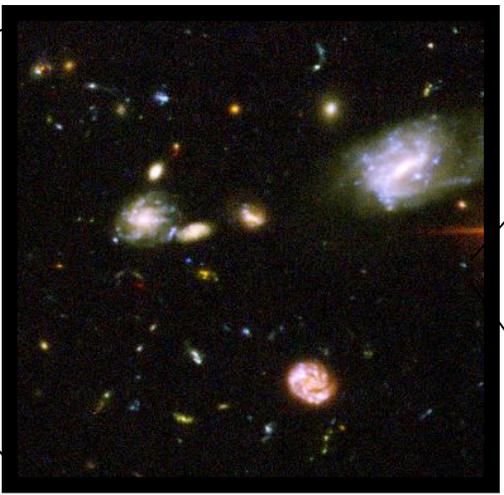
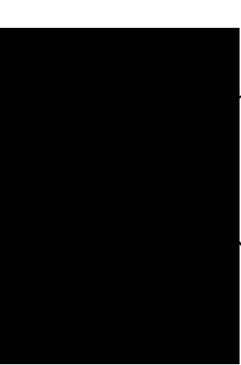
### **Déroulement 2 et 3**

On peut utiliser, pour présenter l'Univers, le PowerPoint ou le court film qui présente eux aussi l'immensité de notre Univers.

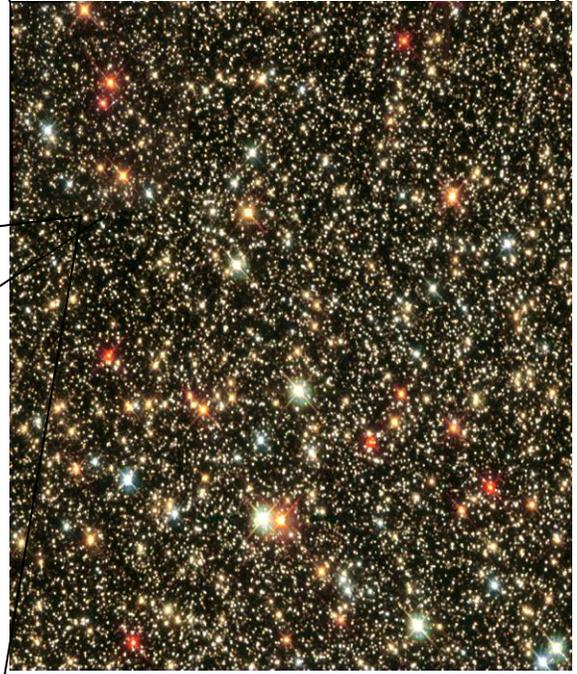
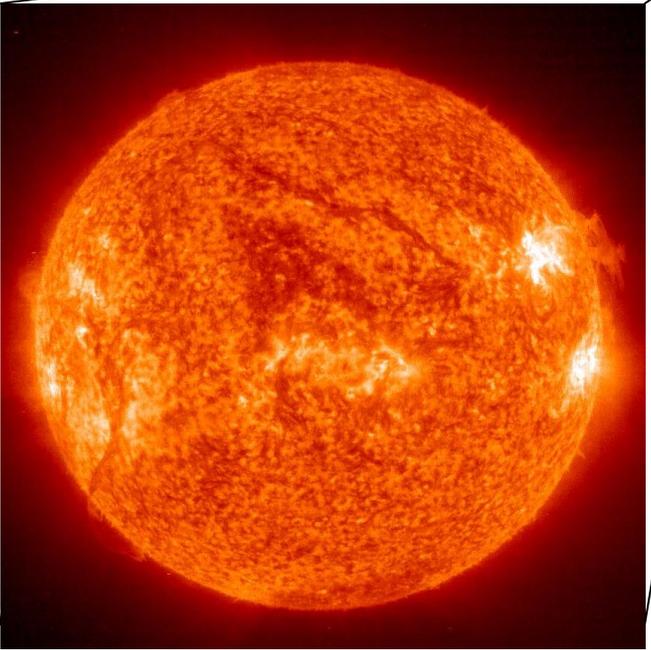
### **Retour :**

À la suite des présentations et des discussions on demande à l'élève de terminer le travail avec ses 6 images. Il doit coller et annoter dans son cahier les images en les organisant de façon à représenter notre Univers.

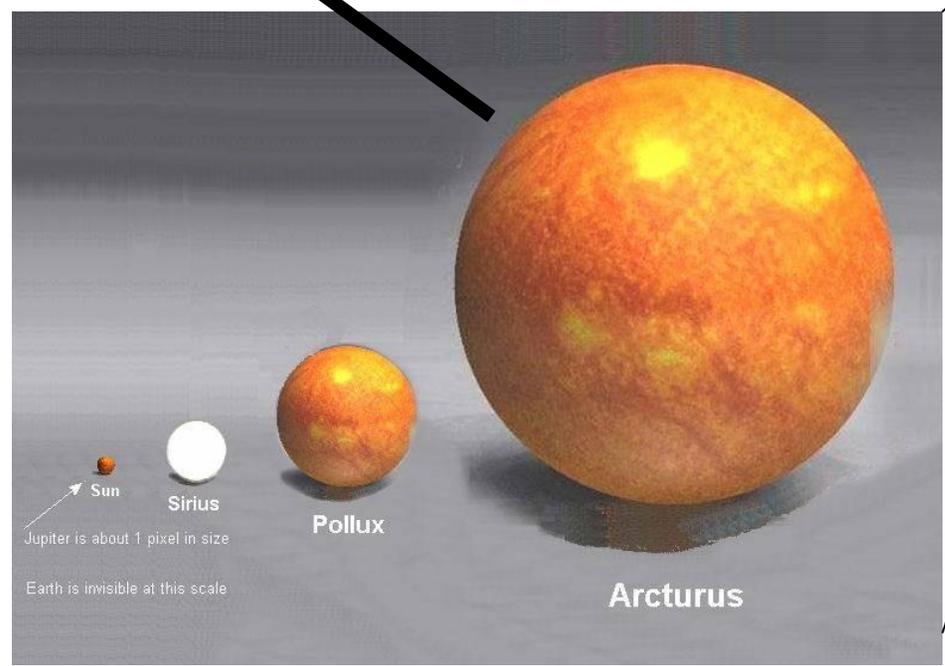
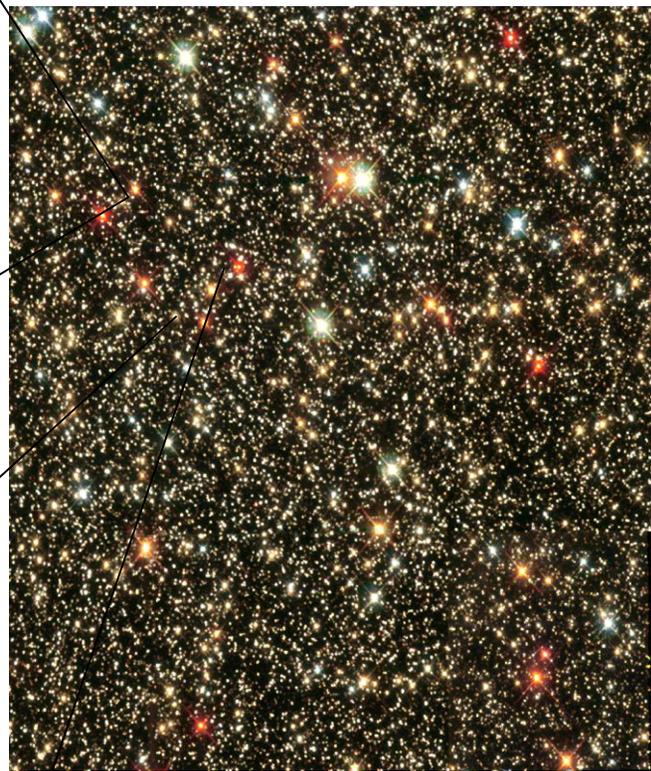
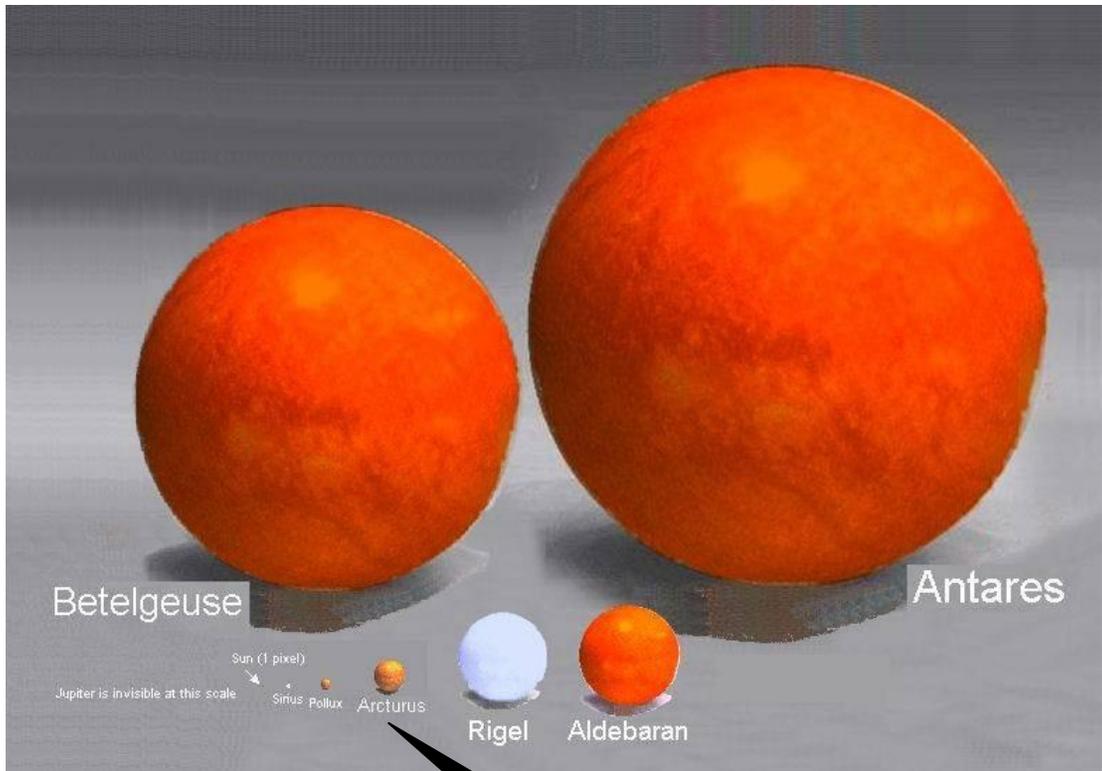
Pour conclure cette activité il est intéressant d'aller un peu plus loin en montrant les images (annexe 3) de différentes étoiles comparées entre elles. L'enseignant peut ajouter ses feuilles support au tableau. Par la suite on demande aux élèves de discuter de la grosseur des étoiles entre elles et surtout de la taille de notre étoile, le soleil.



Exemple de la  
représentation de notre  
Univers



**Notre soleil est une étoile assez petite quand on se compare avec d'autres**



# Activité 3 : Un peu d'ordre s'il vous plaît !

## Les constellations

**Temps :** 2 périodes

**Travail :** individuel

**Travail :** équipes de 3 ou 4

### Matériel :

- Feuille support et transparent (annexe 3) ou Cahier de traces
- Transparent pour le prof. (annexe 4)
- Crayon pour transparent
- Rétroprojecteur

### Présentation:

Retournons maintenant sur la Terre et observons le ciel. Qu'est-ce que l'on voit? Des étoiles. Pourquoi les voit-on? On les voit, car elles font partie de notre galaxie la Voie lactée, mais aussi parce que ce sont des soleils, comme le nôtre, qui émettent beaucoup de lumière. On peut percevoir celles qui sont les plus proches.

Combien peut-on en voir? Des centaines et des centaines. En réalité, dans les meilleures conditions on peut en dénombrer environ 5000 à l'œil nu et ce chiffre peut facilement doubler si on utilise des jumelles. Comment faire pour se retrouver dans ce dédale d'étoiles? Voici un exercice pour faire un peu de ménage dans toutes ces étoiles.

### Déroulement :

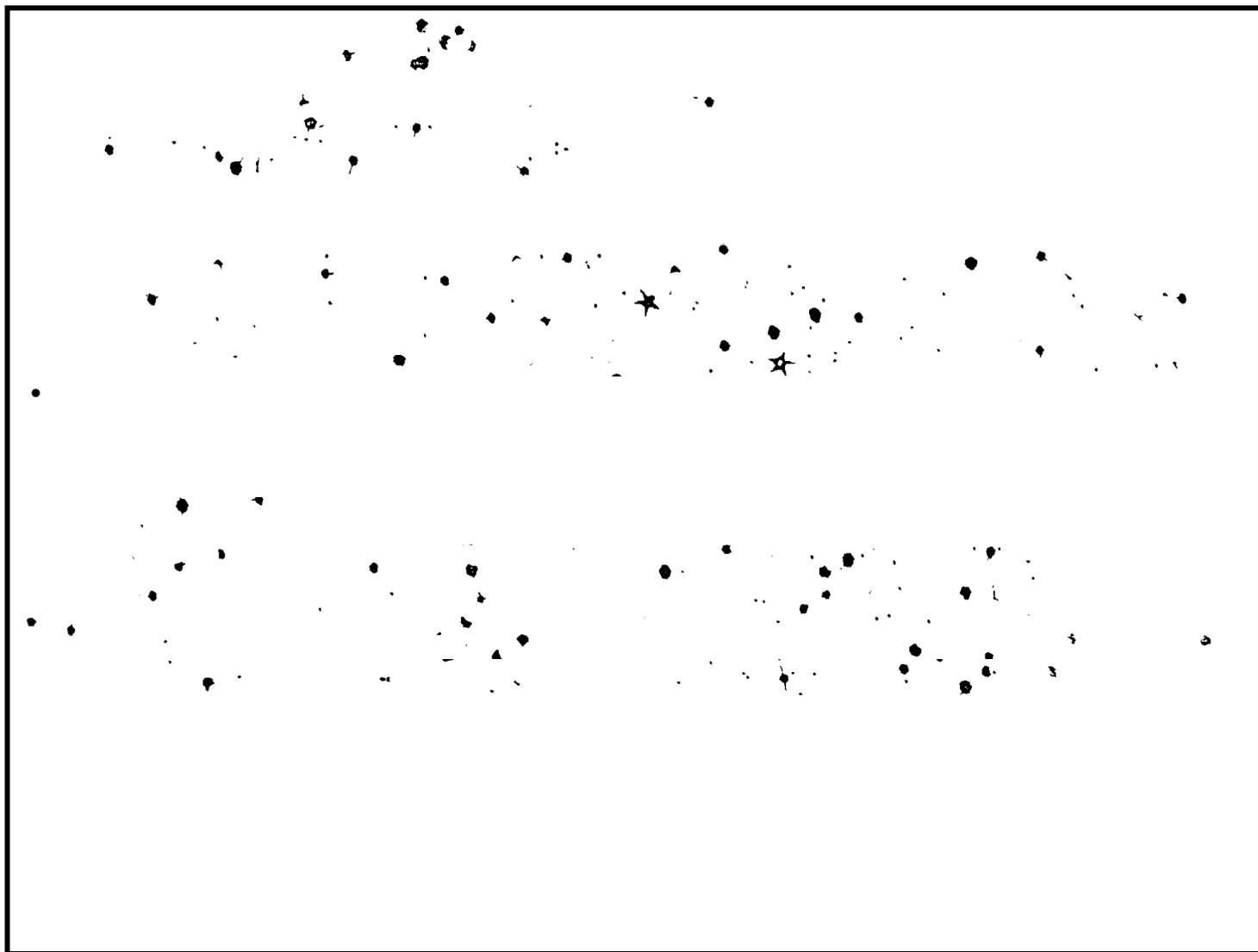
On peut ici commencer par demander aux élèves ce qu'ils savent à propos du ciel et des étoiles que l'on observe durant la nuit. Avez-vous déjà entendu des noms qui servent à reconnaître ces étoiles? Réponse possible des élèves : Le chaudron, la grande ourse, la petite, l'étoile polaire. L'étoile polaire est souvent à tort considérée comme la plus brillante. Faux. Elle est au 45<sup>e</sup> rang en termes de luminosité. Pourquoi donc est-elle si populaire? Nous le découvrirons bientôt.

Votre travail consiste à tracer des formes à partir d'une feuille qui représente les étoiles perceptibles la nuit dans notre ciel étoilé et de leur donner un nom. On peut comparer cet exercice à celui de regarder des nuages dans le ciel et d'essayer de retrouver des formes d'animaux ou autres. Place à l'imagination : vous aurez à présenter vos dessins (constellations) sur un transparent et le présenter à l'ensemble de la classe.

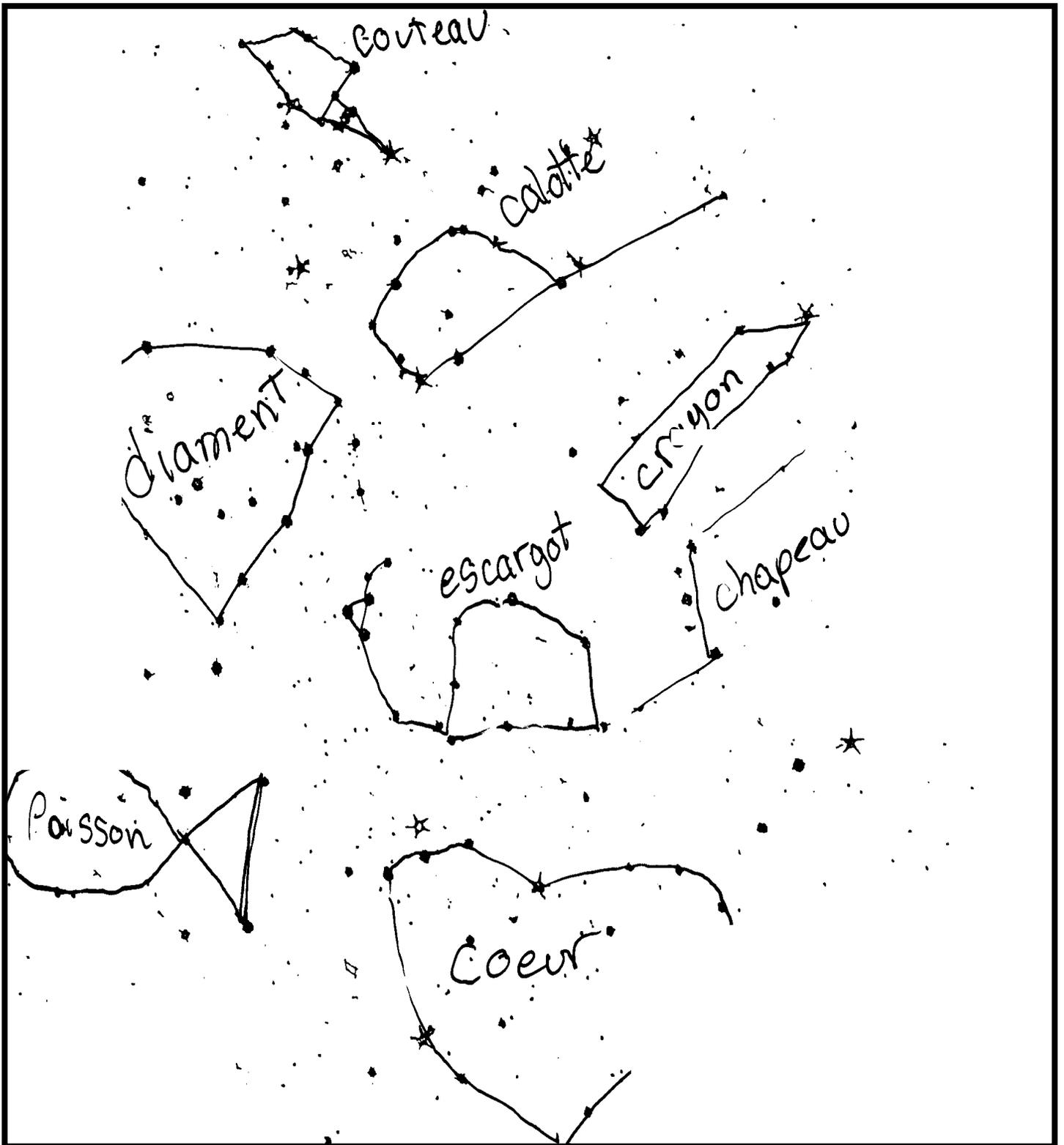
NOTE : Pour ne pas alourdir le dessin, on utilise au maximum 10 étoiles, car avec plus que 10 cela devient difficile de retrouver ce dessin dans le ciel.

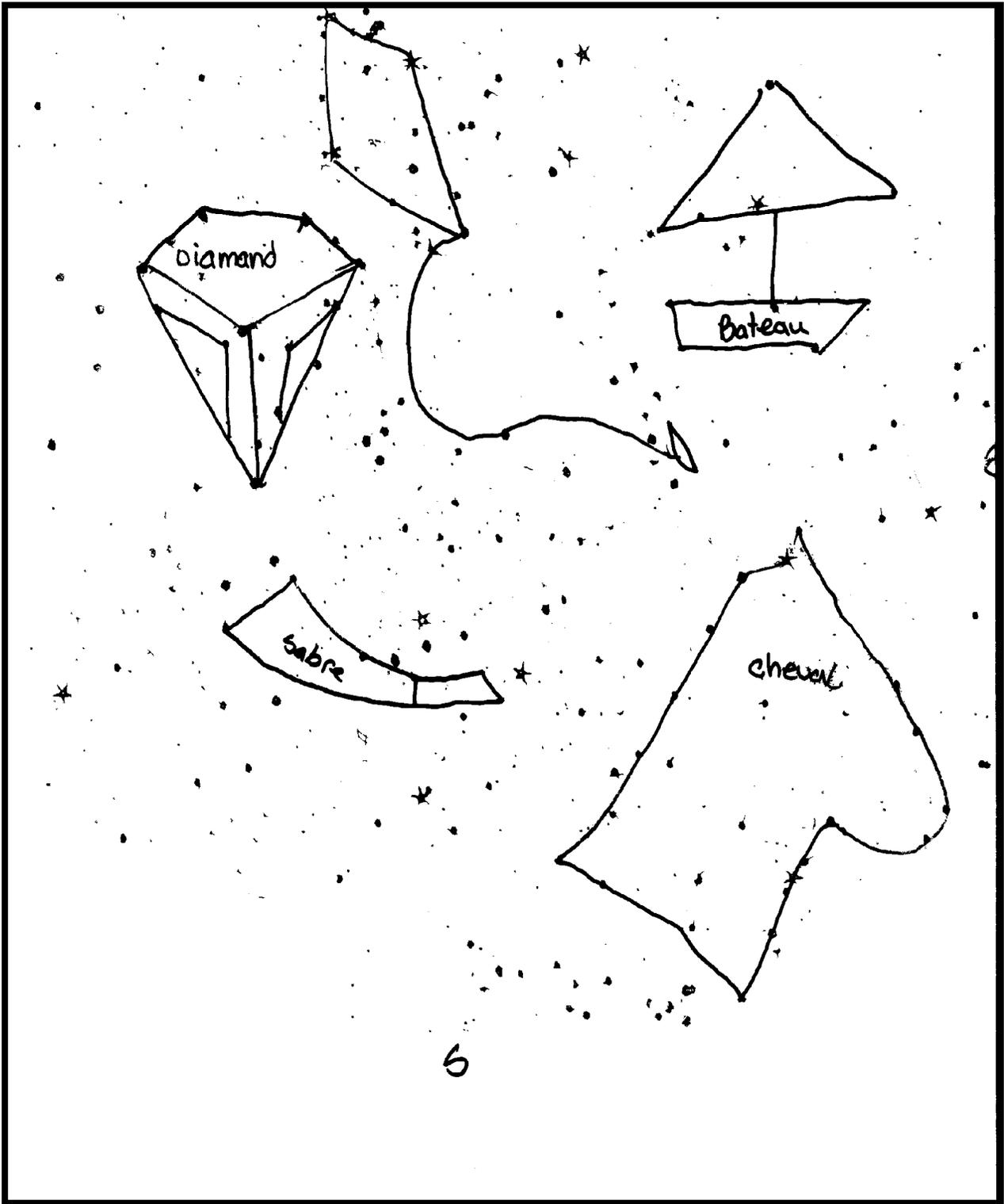
Remettre la feuille support du ciel à tous les élèves (annexe 3) et projeter le transparent à l'avant pour expliquer le travail. Laisser un peu de temps individuellement (5 minutes) pour que chaque élève trouve les formes. Par la suite, permettre un échange en équipe (5 minutes) et remettre une feuille transparente avec crayon pour tracer les meilleurs dessins, pour la présentation à la classe sur le rétroprojecteur.

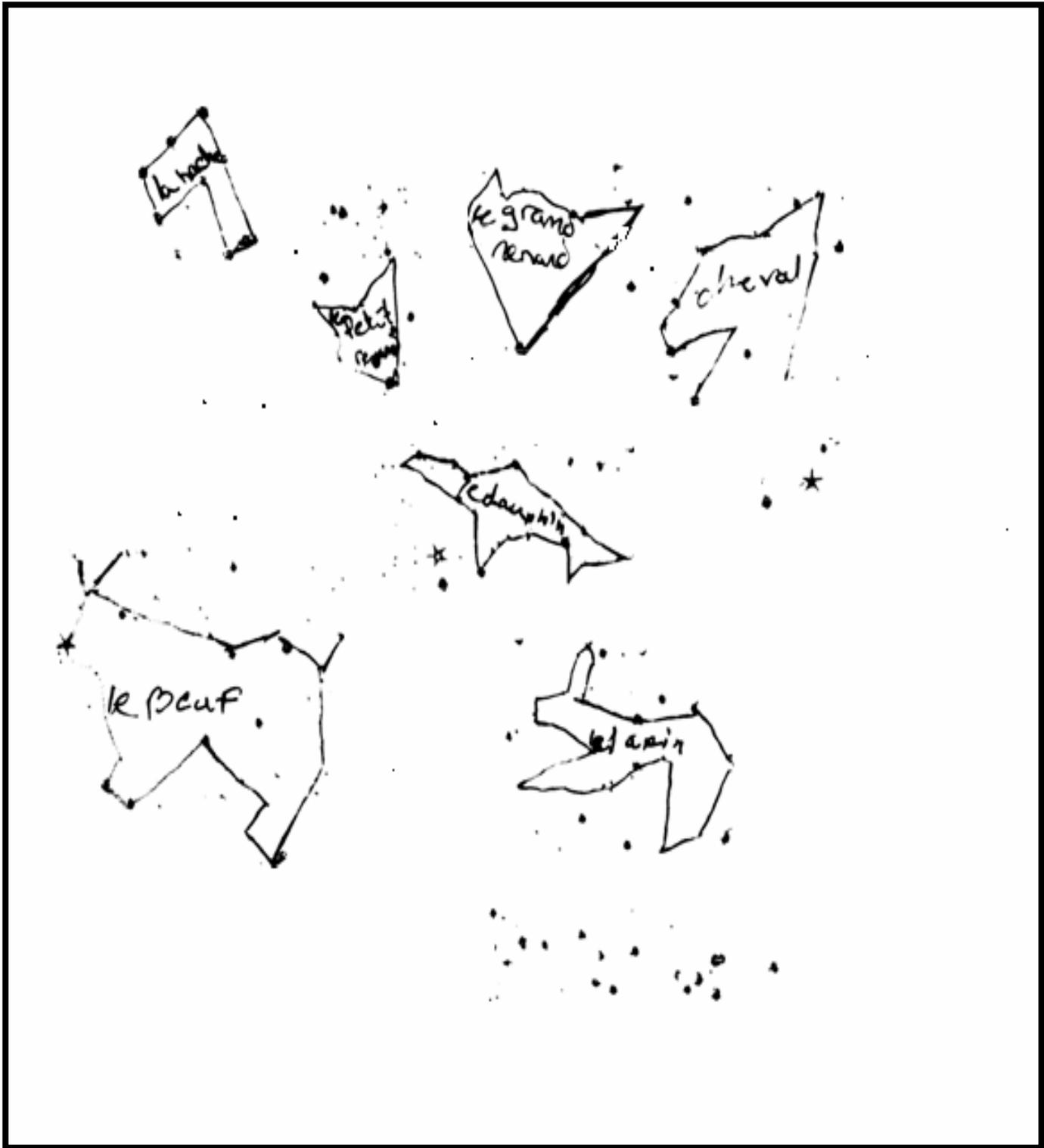
Sur ce dessin, les points les plus foncés représentent les étoiles qui brillent le plus.



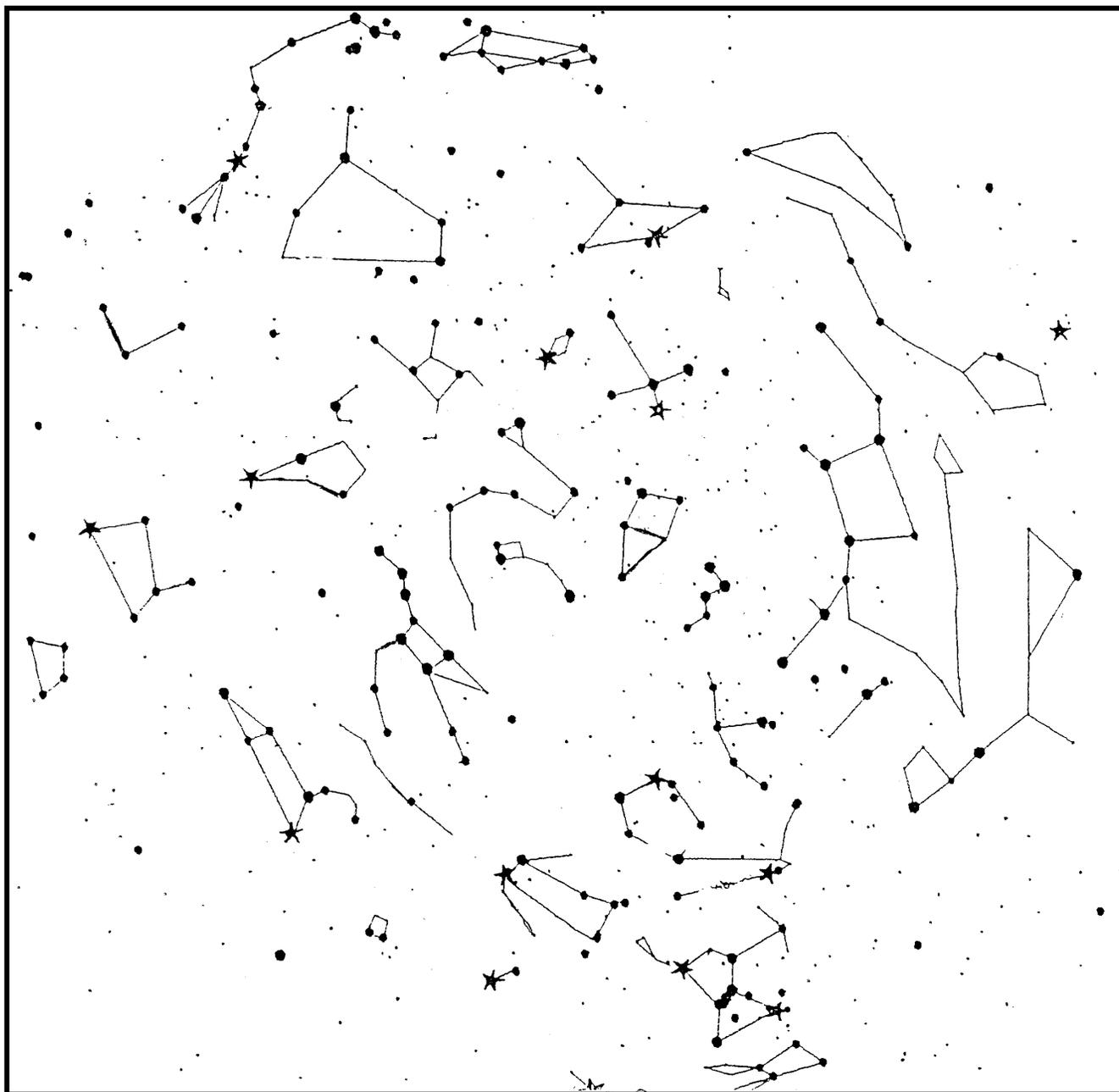
Les élèves viennent présenter leur constellation à l'ensemble de la classe. Voici des exemples de leur regroupement d'étoiles.







Une fois le regroupement fait par les élèves et la présentation à l'avant de leur dessin (constellation), l'enseignant présente les regroupements (transparent avec le dessin seulement de l'annexe 4) qui ont été élaborés par les êtres humains il y a de cela très longtemps et qui forment les constellations. Les constellations sont *un ensemble d'étoiles reliées par des lignes imaginaires, traçant ainsi une figure sur la voûte céleste*. Il est important de mentionner aux élèves que leurs dessins seraient, dans bien des cas, de très belles constellations, mais que l'on garde celles ci-dessous, car elles sont les premières à avoir été faites.





## Activité 4 : Présentation du logiciel Stellarium

**Temps :** 1 période

### Matériel :

- Tutoriel (annexe 8)
- Logiciel Stellarium
- Portable, canon

### Présentation

Malheureusement, il n'est pas toujours possible d'observer les étoiles le soir. Pourquoi? Les nuages couvrent souvent le ciel et la pollution lumineuse de nos villes nous cache beaucoup d'étoiles. Voici un aperçu de l'Amérique du Nord (USA et CANADA) la nuit à partir de l'espace.



Une façon de contourner ce problème est l'utilisation d'un logiciel qui simule notre ciel nocturne en temps réel.

## **Déroulement**

On propose aux élèves de voir, à l'aide d'un logiciel, le ciel étoilé au-dessus du Québec.

Le programme fonctionne en temps réel. Il peut accélérer le temps pour pouvoir arriver à la nuit. Comme, par exemple, on peut fixer le temps à 20 heures et observer le ciel tel qu'on pourrait l'apercevoir à l'extérieur à cette heure.

\*On montre d'abord le ciel, puis les tracés faits dans le ciel (plusieurs élèves constateront que leur dessin à eux était très comparables à ceux que l'on utilise aujourd'hui).

On fait apparaître leur nom et on termine par la représentation artistique de ces constellations. On peut localiser aussi la fameuse étoile polaire qui forme la queue de la petite ourse et redemander ce qu'elle peut bien avoir de si spécial. Pour mettre en évidence son rôle, il faut accélérer le temps. Par la suite, on refait le chemin à l'envers, on enlève les dessins artistiques puis les noms et finalement les tracés pour retourner au ciel étoilé.

Il faut un temps d'appropriation pour être à l'aise avec l'utilisation de ce logiciel. L'enseignant doit au préalable l'utiliser pour être en mesure de le présenter aux élèves. On retrouve à l'annexe 8, un tutoriel qui explique comment fonctionne le logiciel.

### **Extension possible :**

L'enseignant qui le désire peut emmener ses élèves au laboratoire informatique pour permettre à ceux-ci d'expérimenter ce logiciel. Il faut au préalable le faire installer (gratuit) sur les postes de travail par un technicien. L'enseignant donne aussi l'information (taper STELLARIUM dans GOOGLE) pour permettre aux élèves d'installer le logiciel à la maison.

\* Il faut s'assurer que les toiles des fenêtres de la classe soient fermées pour avoir la plus grande obscurité possible. S'il y a trop de lumière, il est très difficile de bien percevoir les étoiles sur l'écran de projection. L'enseignant fait un test au préalable et si nécessaire, opte pour un autre local où l'obscurité est plus adéquate.

# Activité 5 : La construction et l'utilisation d'un cherche-étoile

**Temps :** 2 périodes

**Travail :** Individuel

## Matériels :

- Ciseau
- Colle
- Feuille support pour la construction du cherche étoile (annexe 5)
- Poinçon
- Brocheuse

## Présentation :

Lors des activités 3 et 4, on a pu constater la difficulté de tout retenir les constellations avec leurs nombreux noms et dessins variés. Encore pire, lorsque la Terre tourne, la position des constellations dans notre ciel n'est plus la même. Il y a bien sûr le logiciel Stellarium, mais nous n'avons pas toujours à portée de main un ordinateur et encore moins la possibilité de l'utiliser à l'extérieur la nuit.

On aura donc besoin d'un outil pour se souvenir de toutes ses constellations. Cet outil s'appelle **un cherche-étoile**.

## Déroulement :

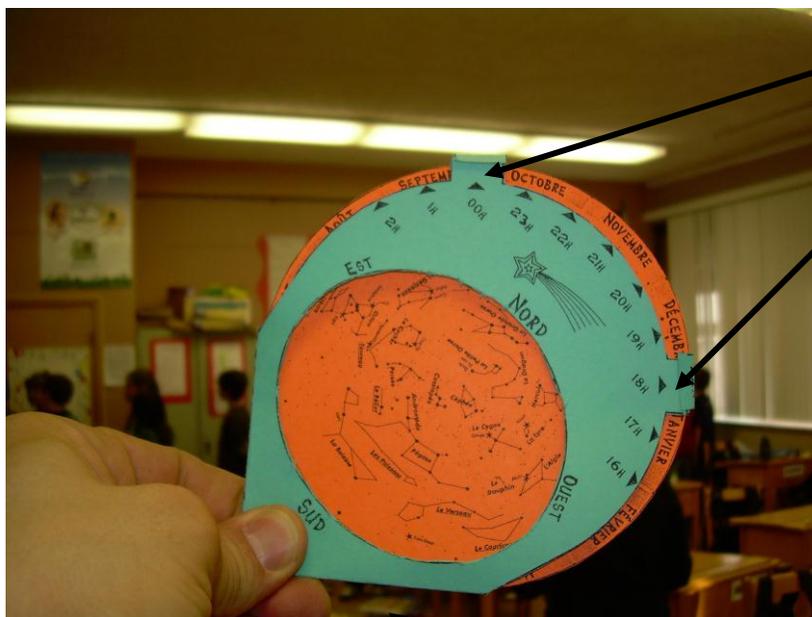
On remet à chaque élève les feuilles de l'annexe 5. Les feuilles de l'annexe 5 doivent être photocopiées au préalable sur un papier cartonné et de préférence utiliser une couleur différente pour chaque feuille pour faciliter l'utilisation du cherche-étoile. On demande à chacun de lire les consignes et de commencer la construction du cherche-étoile.



Une fois la construction du cherche-étoile terminée, on demande à l'élève d'expliquer comment utiliser cet instrument à partir des instructions que l'on retrouve sur le dos du cherche-étoile.

Il est aussi très intéressant pour l'élève de vérifier l'efficacité de son instrument. Pour réaliser cette vérification, l'enseignant peut utiliser Stellarium en classe. On demande au préalable à l'élève de placer le cherche-étoile au moins (exemple juin) et à l'heure de l'observation (exemple 22 heures) et d'observer les constellations sur le disque du centre. Pour vérifier l'exactitude du cherche-étoile, l'enseignant introduit les mêmes données dans le logiciel et fait apparaître le tracé des constellations et leurs noms. À partir de ce moment, l'élève est en mesure de vérifier si les constellations du cherche-étoile concordent avec celles du logiciel.

On invite alors les élèves à utiliser leur cherche-étoile par un beau soir étoilé et d'inviter leur parent à les accompagner.



Utiliser du ruban adhésif au lieu de la colle

Une agrafe sous le pouce pour bien maintenir la pointe du bas. Attention à ne pas brocher le disque intérieur qui doit rester mobile

## Retour:

Les élèves notent l'appréciation de leur cherche-étoile et son efficacité. Permettre aux élèves qui ont expérimenté leur cherche-étoile à l'extérieur de partager leurs observations.

# Activité 6 : La grosseur des planètes et de notre Soleil

**Temps :** 1 période

**Travail :** Équipes de deux

## Matériel :

- Feuille support de l'annexe 6 ou cahier de traces
- Ballon de basket (modélisation du soleil) non fourni
- Sacs plastiques avec à l'intérieur : 2 noix de Grenoble, 2 noisettes, 1 grain de poivre, 2 pois chiche, 1 tête d'épingle (modélisation des planètes) dans la trousse
- Paire de ciseaux
- Différents livres qui parlent de l'espace avec tableau qui donne le diamètre des planètes du système solaire (bibliothèque) sinon utilisation du tableau de l'annexe 7 (ou cahier de traces)

## Présentation :

Dans la dernière situation, nous avons porté notre regard sur les étoiles de notre galaxie. Maintenant nous allons nous concentrer sur notre étoile le Soleil, et sur les planètes qui gravitent autour. Dans presque tous les livres qui traitent de notre système solaire, on nous montre les différentes planètes très rapprochées les unes des autres souvent dans une même image. Est-ce vraiment la réalité? La prochaine activité d'apprentissage va nous permettre d'avoir une meilleure idée de la grandeur de notre système solaire.

## Déroulement de l'activité :

Dans un premier temps, on demande aux élèves, individuellement, de dessiner chaque planète dans l'espace du cahier de traces. Les élèves se servent des diamètres des planètes du tableau dans le cahier de traces. Les élèves devront réduire l'échelle tout en essayant de respecter les grosseurs des planètes.

Dans un deuxième temps, on remet à l'équipe un sac avec à l'intérieur, différents objets qui représentent notre système solaire (8 objets, certains en double, pour les 8 planètes de notre système solaire) et un ballon de basket qui représente notre étoile, le Soleil. Il est intéressant de demander aux élèves pourquoi on ne retrouve pas ce dernier (ballon) dans le sac à part le fait qu'il soit trop gros pour entrer dans le sac. La réponse est que le Soleil n'est pas une planète, mais une étoile.

Le premier travail consiste à faire la meilleure association possible entre les différents objets du sac. On dépose l'objet à côté du nom (voir cahier de traces). On utilise 1 noisette pour deux planètes dont le diamètre est semblable, Uranus et Neptune, 1 noix de Grenoble pour Jupiter et Saturne, 1 pois chiche pour Vénus et la Terre.

Une fois le travail accompli, on fait circuler le ballon de basket pour permettre aux élèves de bien visualiser l'énormité de notre Soleil en comparaison des planètes. On peut demander à quelques équipes de présenter leurs résultats pour s'assurer d'une compréhension commune.

Les élèves doivent écrire l'objet dans la case du tableau avant de remettre les objets dans le sac de plastique.

Pour terminer, on demande aux élèves de revoir leur hypothèse et de comparer avec les résultats de leur exercice avec les objets.

**Grains de poivre**



**Noisettes**



**Noix de Grenoble**

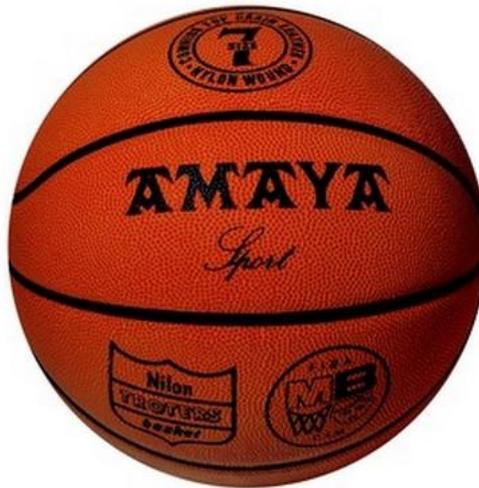


**Têtes d'épingle**

**Noisette**



**Ballon**

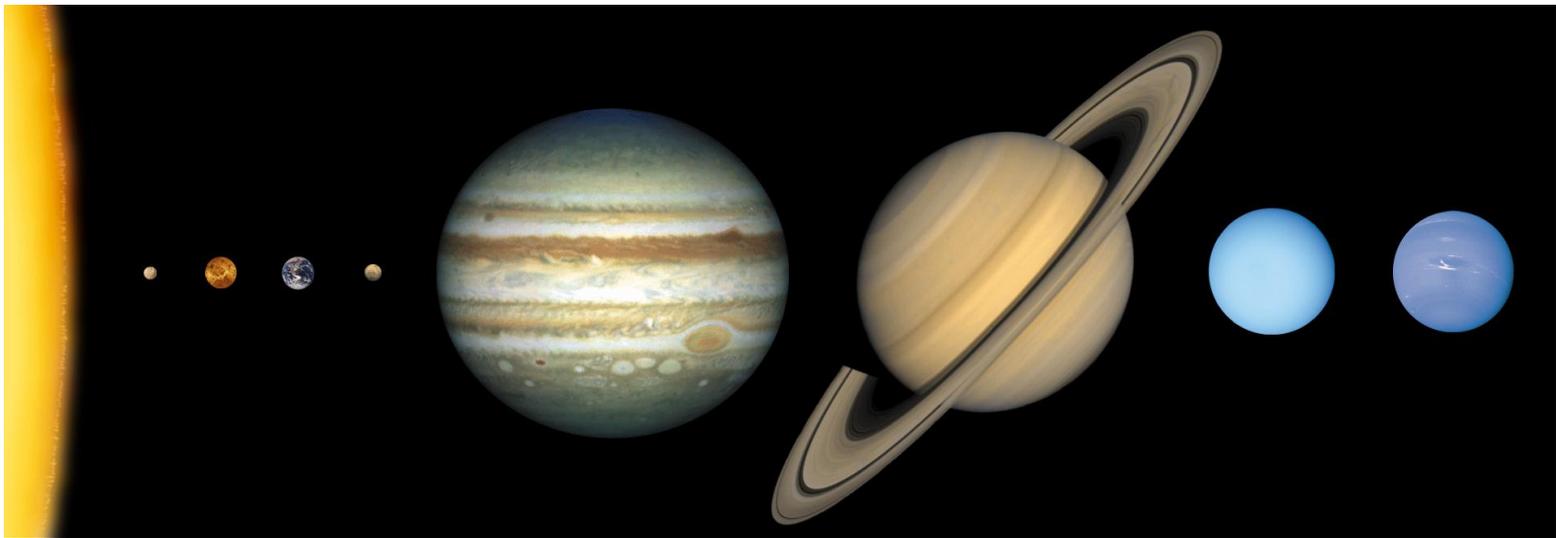


**Pois chiches**



lundi 12 février 2002 10h33

	Objet	Diamètre (km)
Soleil	Ballon	1390404
Mercure		4880
Vénus		12104
Terre		12756
Mars		6787
Jupiter		142800
Saturne		119300
Uranus		51800
Neptune		49500



		Diamètre
Mercure	tête d'épingle	4880
Vénus	grain de poivre	12104
Terre	grain de poivre	12756
Mars	tête d'épingle	6787
Jupiter	noix granolée	142800
Saturne	noixette	119300
Uranus	pois à soup	51800
Neptune	pois à soup	49500



## **Retour :**

Répondre aux questions suivantes individuellement dans votre cahier de traces.

- 1- Comparer ou commenter la grosseur des planètes entres elles.
- 1- Comparer ou commenter la grosseur des planètes avec le Soleil.
- 2- Comparer ou commenter la grosseur des planètes par rapport à la grosseur de notre galaxie, la Voie lactée.

Retour en grand groupe pour partager les conclusions et bonifier votre compréhension sur ce sujet.

# Activité 7 : La distance qui sépare les planètes entre elles

**Temps** 1 période

**Travail** : Équipes de deux  
Classe

## Matériel :

- cahier de traces

Pour une modélisation à l'intérieur de l'école

- Une grande salle ou le gymnase
- Les 8 objets et le ballon de l'activité 6
- Rouleaux de papier hygiénique

Pour une modélisation à l'extérieur de l'école

- Utilisation des cartons plastifiés des planètes dans la trousse

## Présentation :

Une fois que les élèves ont visualisé les différentes proportions qui existent entre les planètes entre elles et avec le Soleil, penchons-nous maintenant sur la distance qui les sépare les unes des autres.

## Déroulement pour une modélisation à l'intérieur de l'école

Pour représenter les distances entre les planètes de notre système solaire, il faut utiliser une modélisation à échelle réduite. Pour obtenir cette réduction de grandeur, on utilise comme mesure étalon la longueur d'un morceau de papier de toilette.

On fixe un ordre de grandeur pour ce morceau :

**1 morceau de papier = 15 000 000 km**

À partir de cet ordre de grandeur, l'élève effectue des conversions et complète le tableau du cahier de traces. Exemple :

Si la distance qui sépare la terre du soleil est de 150 000 000 km, combien de morceaux de papier de toilette avons-nous besoin pour représenter cette distance?

1 morceau = 15 000 000 km  
???????? = 150 000 000 km  
Réponse : 10 morceaux

En résumé, on prend la distance qui sépare chaque planète du Soleil et pour avoir le nombre de papier de toilette correspondant à cette distance, on le divise par 15 000 000 km et on arrondit à l'unité.

Une fois le tableau complété, il reste à mettre en place ce système solaire dans une grande salle et de dérouler le rouleau de papier hygiénique, de compter le nombre de morceaux qui sépare chacune des planètes entre elles et le Soleil. On place les objets de l'activité 6 qui représentent les planètes, sur le papier hygiénique.

Il ne faut pas oublier que le point de départ est le ballon de basket (Soleil).

Une fois le travail accompli, on demande aux équipes de prendre un peu de recul pour pouvoir observer leur modèle réduit de leur système solaire.

## Déroulement pour une modélisation à l'extérieur de l'école

On refait essentiellement le même déroulement en utilisant comme règle :

**1 pas (environ 1 pied) = 15 000 000 km**

Si la distance qui sépare la Terre du soleil est de 150 000 000 km, combien de pas devons-nous marcher pour représenter cette distance?

1 pas = 15 000 000 km  
???????? = 150 000 000 km

Réponse : Marcher 10 pas à partir du Soleil

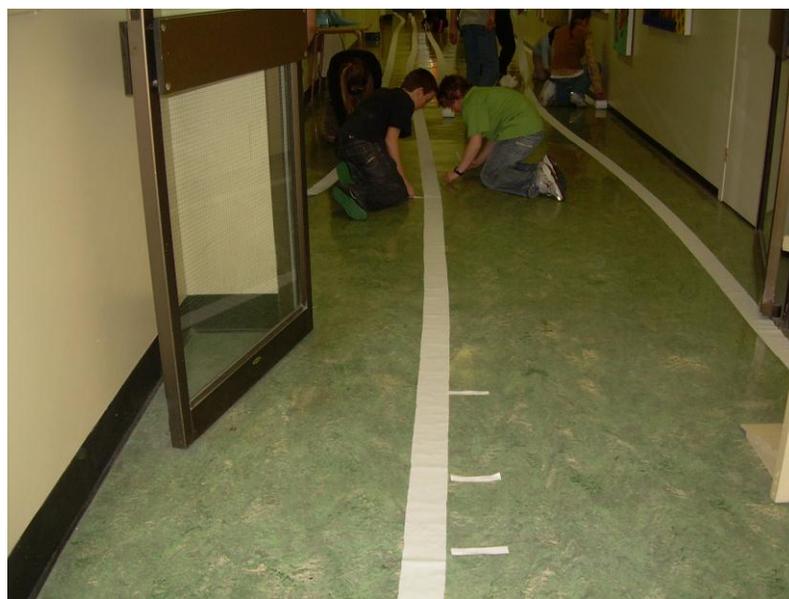
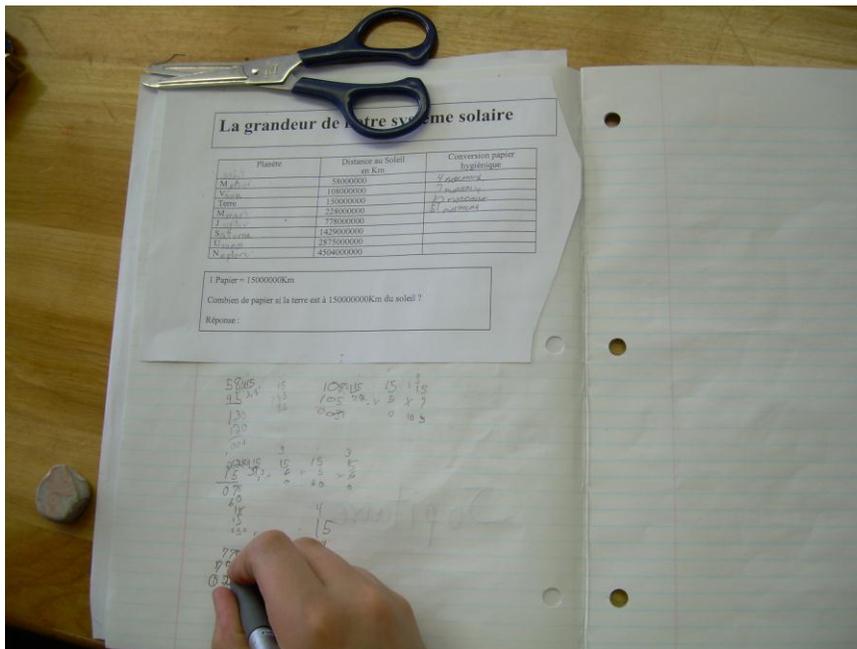
Pour la modélisation des planètes, on utilise les cartons plastifiés de la trousse. Chacun représente une planète et doit compter le nombre de pas à partir de la personne qui tient dans ces mains, le

Soleil. Une fois en place on demande à l'élève Neptune s'il est capable de voir la Terre et ainsi de suite.

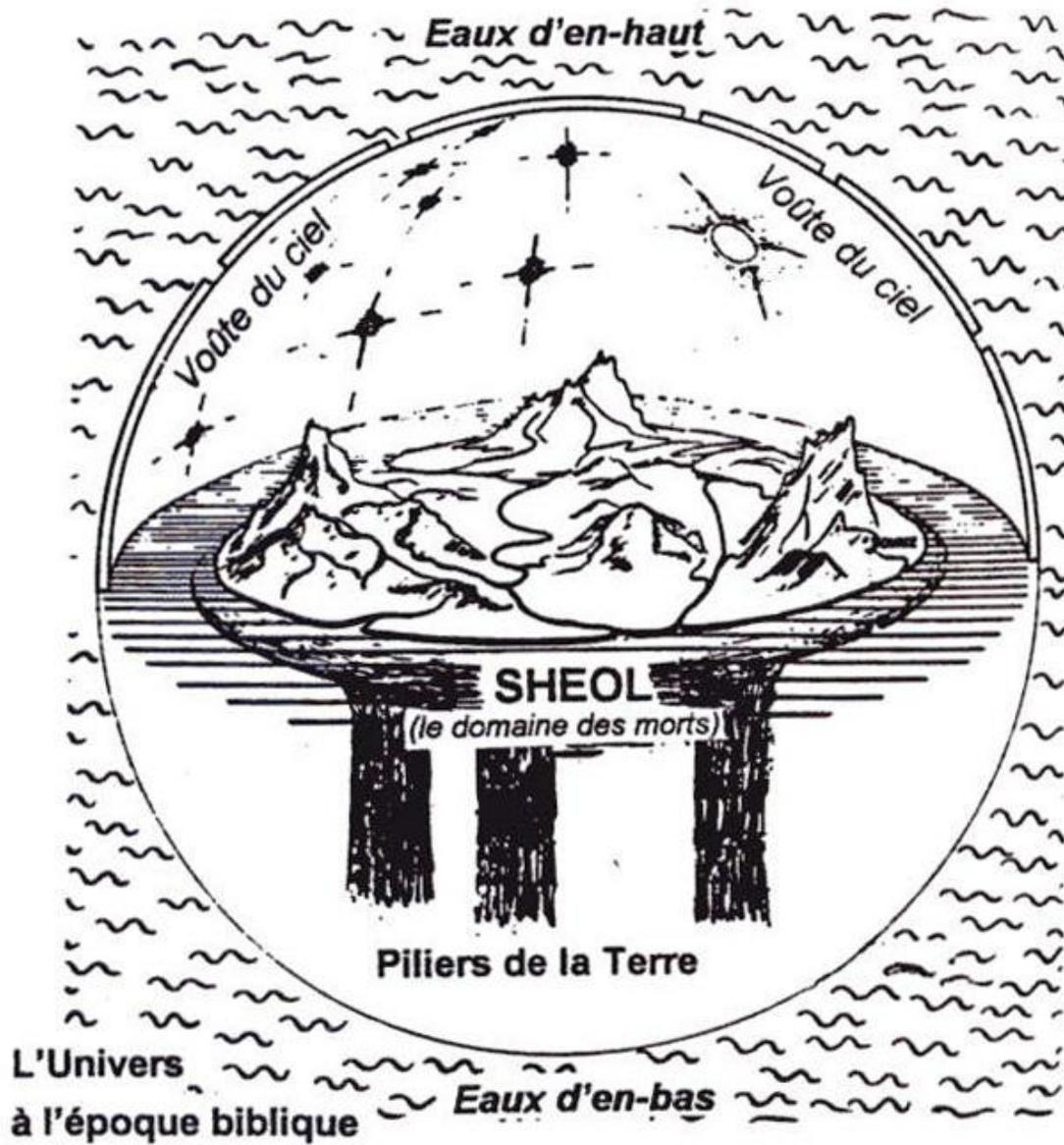
## Retour :

De retour en classe on peut demander individuellement aux élèves de noter et de répondre individuellement à la question suivante dans le cahier : «Avec les fusées actuelles il faudrait, pour se rendre sur la planète Mars, deux années pour faire le voyage aller-retour avec la Terre. Pourquoi est-ce tellement long?»

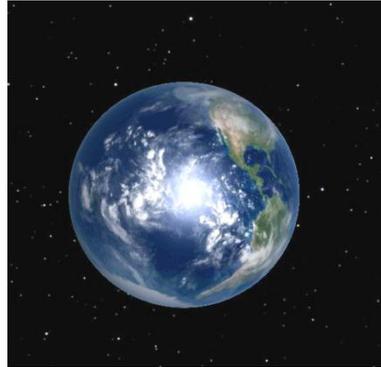
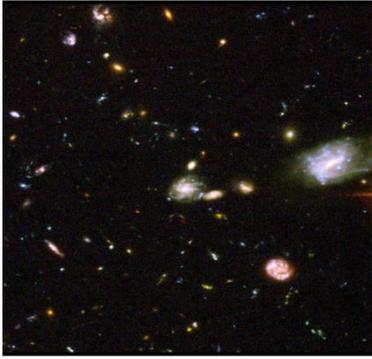
Partage en grand groupe et bonification des notes du cahier.



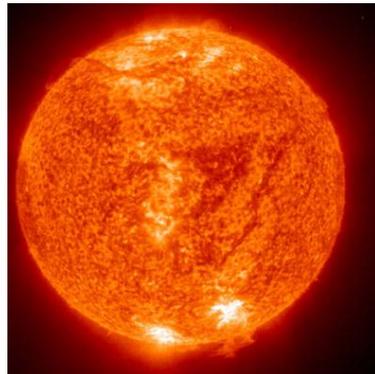
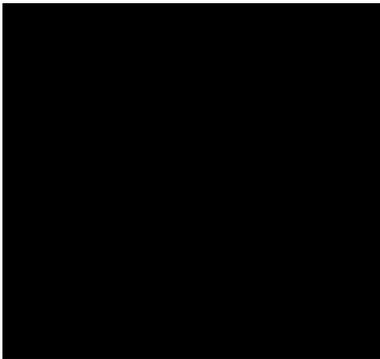




## À découper



**Univers** : Du vide à l'infini et l'ensemble de tout ce qui existe



**Galaxies** : Vaste ensemble d'amas d'étoiles

**Planète** : Corps céleste en orbite autour du Soleil, qui n'émet pas de lumière



**Soleil** : Étoile la plus proche de la Terre

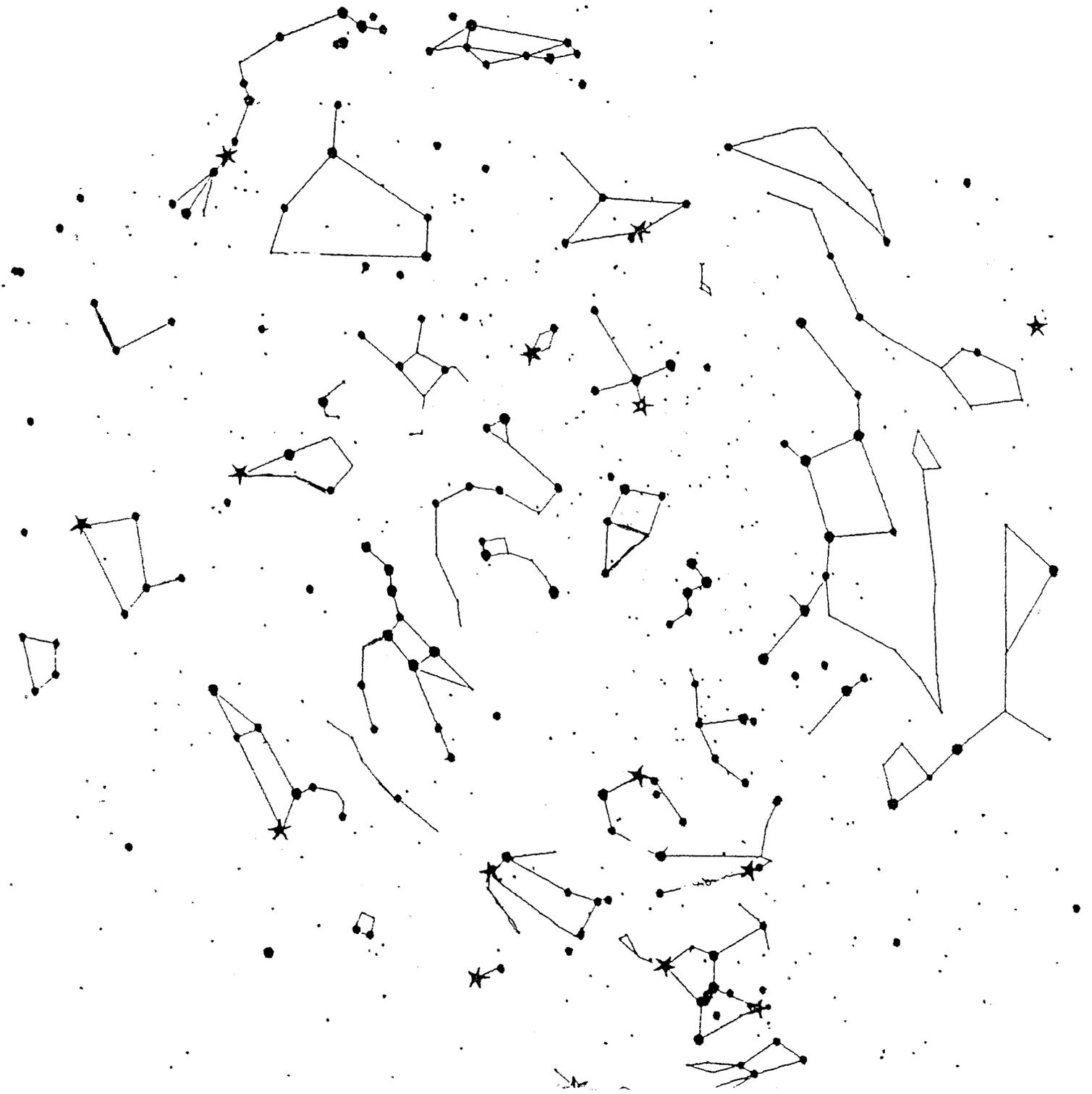
**Étoiles** : Boules de feu qui émettent de la lumière



**Voie lactée** : Notre galaxie



**ANNEXE 4-1**  
(acétate enseignant)









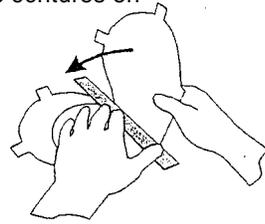
Tout ce qu'il te faut pour assembler ton cherche-étoiles c'est une paire de ciseaux et de la colle ou du ruban à gommer,

Étape 1

Sur les deux feuilles, découpe le long des grosses lignes noires là où il y a des ciseaux. Attention, il ne faut pas découper les lignes pointillées !

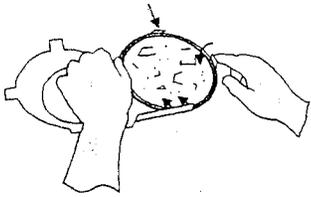
Étape 2

Plie en deux le cadre en laissant les écritures en dehors.



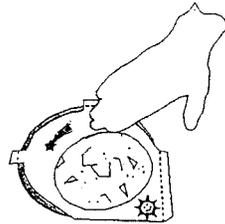
Étape 3

Place le cercle d'étoiles au centre du cadre. Plie les languettes A le long des pointillés pour coincer le cercle. N'utilise pas de colle.



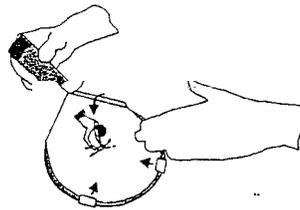
Étape 4

Referme le cadre sur le cercle.

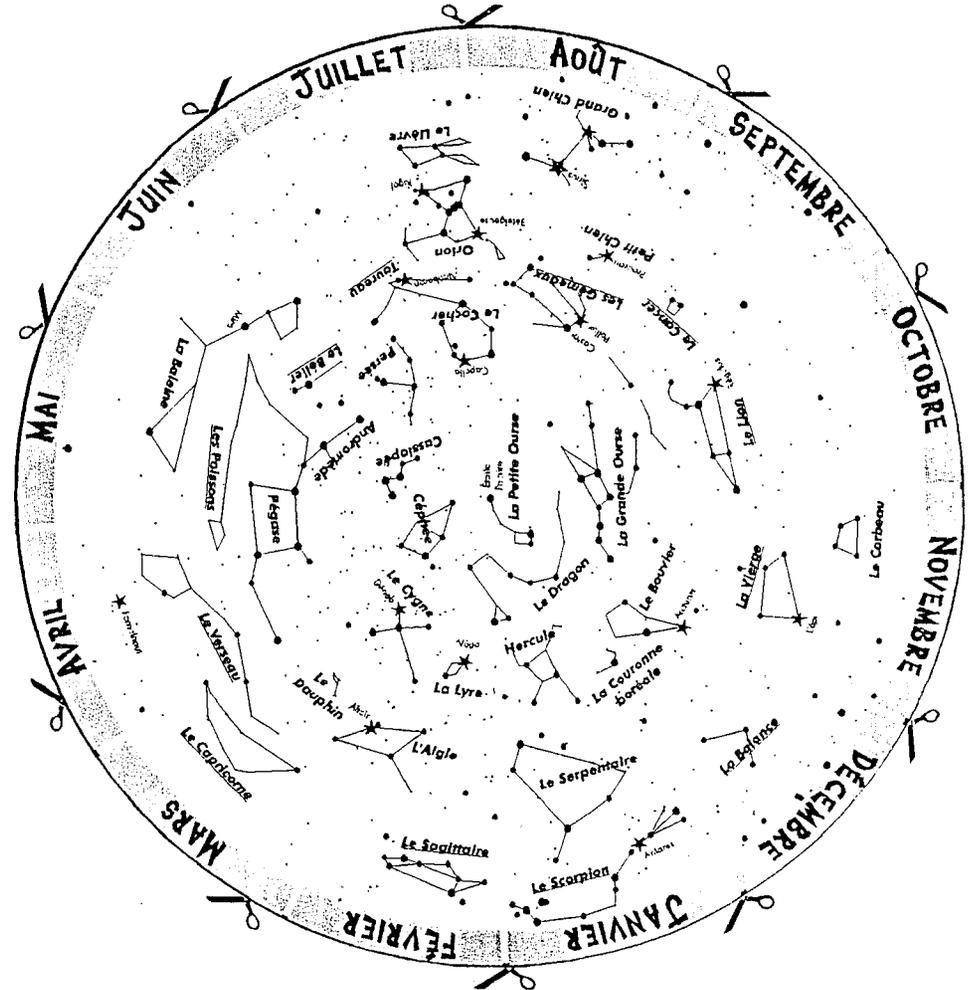


Étape 5

Plie les languettes B derrière le cadre. Regarde si le cercle tourne bien. Colle les deux petites languettes et la grande.



Ton cherche étoiles est prêt !



**La grosseur des planètes**

<b>Planète</b>	<b>Diamètre (km)</b>	<b>Objet qui représente la planète</b>
<b>Mercure</b>	4880	
<b>Vénus</b>	12104	
<b>Terre</b>	12800	
<b>Mars</b>	6794	
<b>Jupiter</b>	142984	
<b>Saturne</b>	120536	
<b>Uranus</b>	51118	
<b>Neptune</b>	49532	

## Utilisation du logiciel Stellarium

### 1 Lancer le logiciel

Par défaut, il présente le ciel et l'horizon que l'on voit de l'endroit où se trouve l'ordinateur, à l'instant présent.

Le ciel est sans nuage.

L'atmosphère est présente : s'il fait jour, le ciel est bleu et on ne voit pas les étoiles.

S'il fait jour, le Soleil est présent dans le ciel.

Les points cardinaux sont indiqués sur le paysage, un peu en dessous de l'horizon par les lettres N, E, S, O en rouge.

L'angle de vue par défaut est à peu près celui d'un œil, aux environs de 60°.

L'heure indiquée est l'heure légale du fuseau horaire.

### 2 L'écran :

On accède aux deux menus (un sur le côté de l'écran et l'autre en bas) en glissant le curseur de la souris.



Nous allons expliquer certains icônes nécessaires au bon fonctionnement de l'activité.

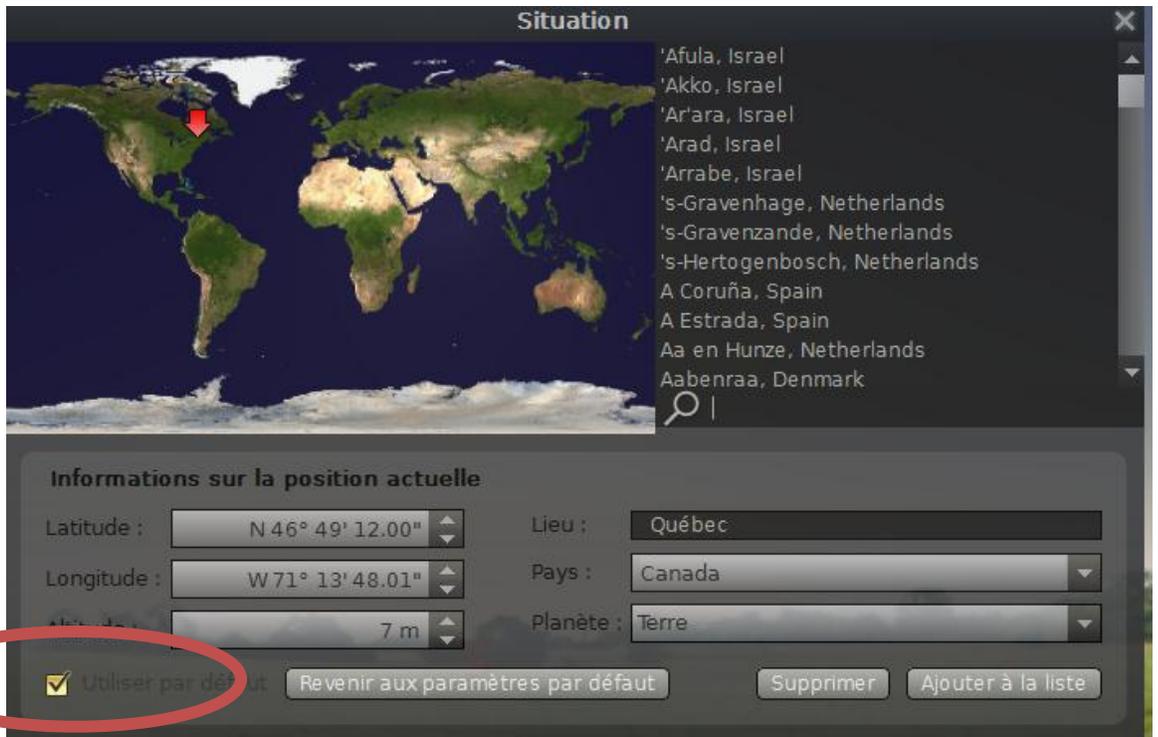
Faire apparaître le menu de gauche en glissant le curseur de la souris.

Cliquer sur le premier icône en haut pour régler la situation.



→ **Situation** : permet de voir le ciel de notre région.

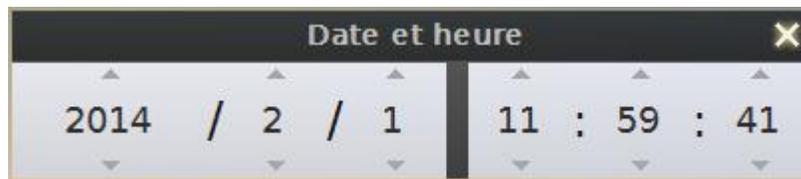
Cette fenêtre apparaîtra. Sélectionner **Québec, Canada** dans la liste et cliquer pour faire apparaître un crochet à côté de «Utiliser par défaut». Fermer la fenêtre.



Ensuite, cliquer sur le deuxième icône pour ajuster la date et l'heure.



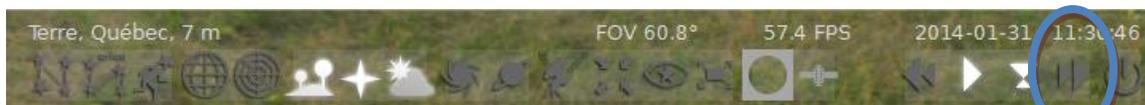
→ **Date et heure** : Entrer les bonnes données.



Pour faire apparaître ce menu, glisser le curseur de la souris en bas de l'écran.  
Voici le menu qui apparaît.  
Vous pouvez vérifier si les réglages de la situation et de la date et de l'heure sont exactes.



**Ensuite, il faut cliquer** plusieurs fois sur la flèche avancé (encadré sur l'image ci-haut) pour avancer le temps en accéléré de façon à voir les étoiles avec les élèves. On arrive au soir de la journée de cours.



Avance ou recule le temps

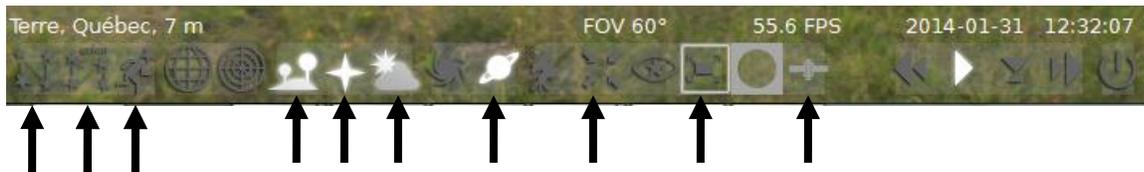
Pour les autres outils, les commandes agissent « en bascule », c'est-à-dire, qu'un clic les active et un autre clic dessus, les désactive. Lorsqu'on glisse le curseur de la souris sur chaque icône, une info-bulle apparaît et nomme l'icône.

Il faut enlever l'atmosphère.



Cliquer sur l'icône Atmosphère

Dans le menu, de gauche à droite, les fonctions que vous aurez besoin :



**Lignes des constellations** : provoque le dessin des constellations sur la sphère céleste.

**Noms des constellations** : provoque l'affichage du nom des constellations.

**Dessins des constellations** : dessine les figures des personnages mythiques donnant leur nom aux constellations.

**Sol** : Fait disparaître le sol. On peut donc voir les étoiles qui sont sous l'horizon, et se promener dans l'hémisphère qui normalement nous est interdit.

**Points cardinaux**: affiche ou efface les points cardinaux. Utile pour s'entraîner à lire le ciel sans boussole.

**Atmosphère** : supprime l'atmosphère.

Cela permet d'enlever la diffusion de la lumière solaire par l'atmosphère qui provoque le bleu du ciel plus intense que la lumière des étoiles. (On ne peut pas voir les étoiles en plein jour.)

Cela permet d'afficher les étoiles en plein jour, et de voir le Soleil sous la forme d'une grosse étoile comme les autres.

Utilisation : voir le passage du Soleil au méridien, comprendre ce que veut dire « le Soleil est dans telle constellation » etc.

**Noms des planètes** : Fait apparaître le nom des planètes s'il y en a dans cette portion du ciel à la date et l'heure et l'endroit donnés.

**Mode plein écran**

**Satellites** : fait apparaître les satellites et leurs trajectoires.

Attention : le dernier icône sert à quitter le programme.



## Le nom d'une étoile

Chaque étoile a un numéro et un ou deux noms.

Un premier nom qui prend en compte la constellation où elle se trouve. Par exemple :  **$\alpha$  Tau** c'est l'étoile  $\alpha$  de la constellation du Taureau (la plus brillante de cette constellation)

Si l'étoile est très brillante elle a reçu un autre nom. Par exemple **Aldébaran**

Enfin, son numéro est celui du catalogue des étoiles établi à l'aide du satellite Hipparcos.

Par exemple : HP 21421

Pour connaître le nom d'une étoile, cliquer dessus avec la souris.

Alors, apparaît en haut à gauche de l'écran tous les renseignements sur celle-ci.

Nom de l'étoile

Magnitude: éclat de l'étoile: plus le nombre est petit, plus l'étoile est lumineuse

Aldébaran est une étoile très brillante.

Position de l'étoile dans le ciel

Distance à laquelle se trouve l'étoile. 1 Année Lumière= dix mille milliards de km

Aldebaran ( $\alpha$  Tau)  
Magnitude: 0.89  
AD/DE: 04h36m17s/+16°31'21"  
As/Alt: +320°10'54"/-16°06'56"  
Distance: 65.11 Années Lumière  
Cat: HP 21421  
Type Spectral: K

## Guide d'utilisation du logiciel Célestia

La beauté de *Célestia* est sa précision. L'image qui apparaît devant vous est exactement celle que vous verriez si vous étiez réellement positionné dans l'espace à l'intérieur d'un vaisseau spatial à cet endroit et à ce moment précis en regardant par la vitre avant de votre vaisseau. En d'autres mots, la Terre, Mars et toutes les planètes, satellites, étoiles et vaisseaux visibles sur votre écran sont réellement placés dans l'espace à l'endroit où *Célestia* les y a mis.

### L'écran d'ouverture



La Terre tourne sans arrêt sur son axe et change sans cesse de position. Par conséquent les copies d'écran ci-dessus peuvent être identiques ou non à ce que vous voyez quand vous ouvrez *Célestia*. De toute façon, ça doit y ressembler.

Mettre en plein écran.

Dans le coin en haut à gauche de l'écran vous verrez des informations sur votre cible (la Terre).

Fichier Navigation Temps Rendu Vue Signets Aide

**Terre**  
 Distance : 31891 km  
 Rayon : 6378,1 km  
 Diamètre apparent : 19° 11' 17,3"  
 Angle de phase : 3,1°  
 Période de rotation : 23,934 heures  
 Température : 260 K

Sinon pressez une fois la touche [V] sur le clavier.

**Distance** vous indique la distance de votre point de vue depuis la *surface* de l'objet.

Le **Rayon** de l'objet est donné en kilomètres.

Le **Diamètre apparent** est une valeur en degrés qui représente la taille de l'objet vu de votre position. Si vous vous approchez ou vous vous éloignez, le diamètre apparent sera respectivement plus grand ou plus petit.

L'**angle de phase** est l'angle de réflexion de la lumière à partir de l'objet. Si l'angle est 0°, le Soleil est directement derrière vous et la lumière n'est pas déviée. Un angle de 90° indique que le Soleil est à 90° sur votre gauche ou sur votre droite.

La **Période de rotation** est en heures et la **Température** de l'objet est en degrés kelvin (1 kelvin = - 272 °C ou 1 °C = 274 kelvin)

Votre **Vitesse** dans l'espace est reportée en bas à gauche de l'écran. Pour l'instant votre vaisseau est à l'arrêt (par rapport à la Terre) et votre vitesse est donc nulle (zéro).



Quand nous commencerons à bouger, c'est ici qu'on verra notre vitesse.

En haut à droite nous voyons la date et l'heure courantes. En astronomie, le temps est donné en Temps Universel Coordonné (UTC) souvent désigné par Temps Moyen de Greenwich ou plutôt Temps du Méridien de Greenwich (GMT), et c'est celui que **Celestia** utilise par défaut. La date et l'heure sont au format (Année, Mois, jour, Heures : Minutes : secondes). Ainsi **2008 Jul 25 14:10:06 UTC** signifie le 25 juillet 2008 à 14h 10mn et 06s. Si vous trouvez que c'est plus pratique, vous pouvez dérouler le menu **Temps** en haut de l'écran du programme et choisir **heure locale** à la place. **Celestia** peut aussi accélérer ou ralentir le temps ou bien se déplacer vers le passé ou le futur par une simple pression de touche. Par exemple, lors de la scène d'ouverture, vous voyez le programme défiler **100x plus vite**.

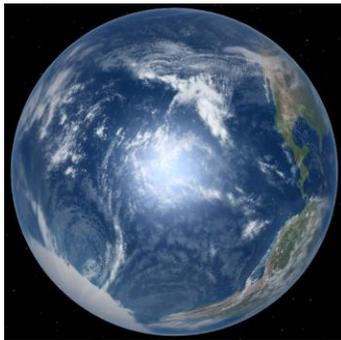
En bas à droite un message vous dit : « **Suivre Terre** ». Où qu'elle aille, vous y allez aussi. Bien qu'en fait la Terre se déplace rapidement dans l'espace, vous vous déplacez avec elle.

### **Pour les besoins de notre activité, voici les manipulations à faire.**

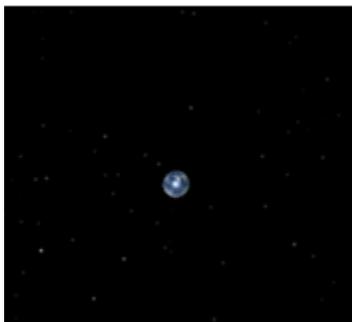
Utilisez toujours la mollette de la souris, ne cliquez pas sur les boutons de la souris.

Au début, vous voyez la Terre au centre de l'écran.

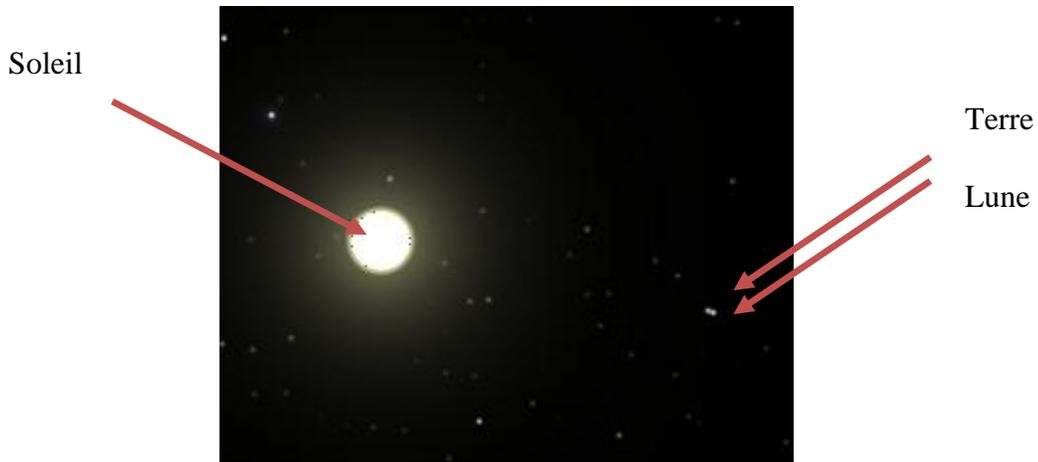
Commencez à tourner la mollette de manière à vous éloigner de la Terre.



Remarquez la distance (en haut à gauche de l'écran) qui augmente.

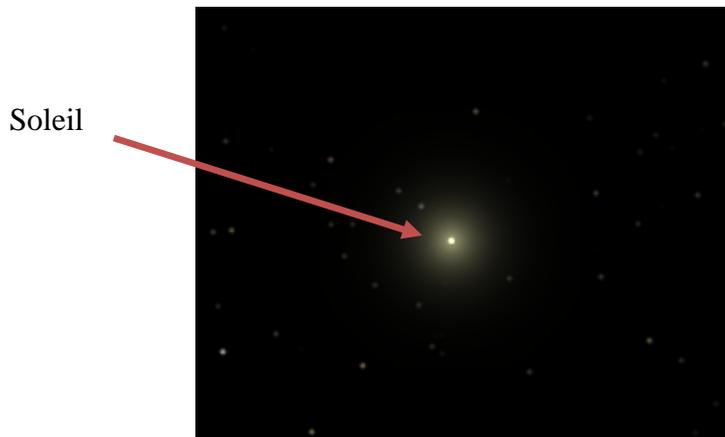


Remarquez la distance qui change d'unité de mesure de kilomètres à l'unité astronomique (ua). Prenez le temps d'arrêter à certains moments pour faire observer certains objets célestes. Ici, notre Soleil sur la gauche et la Terre et son satellite, la Lune.



Attention, si vous cliquez sur le Soleil, vous obtiendrez des informations dans le coin gauche en haut de l'écran. Par contre, si on veut continuer à s'éloigner de la Terre, on doit nécessairement cliquer sur la Terre, sinon nous serons déportés de notre trajectoire.

Continuez à tourner la mollette. Vous vous éloignez tranquillement de notre système solaire. Le Soleil n'est plus qu'une petite étoile qui s'éloigne.



Continuez à tourner la mollette. Le Soleil n'est plus visible. Nous apercevons plusieurs étoiles et galaxies.



On commence à apercevoir la Voie lactée.

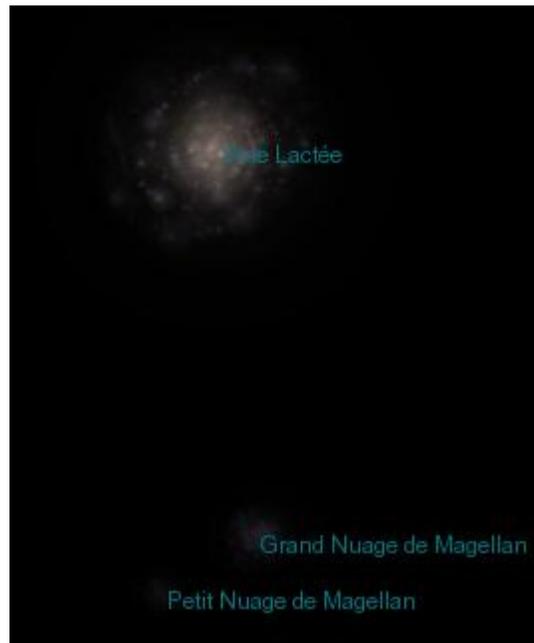


Continuez à reculer. On voit la Voie lactée en entier.



**Voie Lactée**  
Galaxie (type Hubble : SBc)  
Distance : 2,8653 Mpc  
Rayon : 15,330 Kpc  
Diamètre apparent : 36' 47,1"  
Magnitude apparente : 6,7

Continuez à reculer. On voit la Voie lactée en entier en plus du Grand et Petit Nuage de Magellan.



La Voie Lactée s'éloigne de plus en plus. Nous sommes à 2,8828 Mpc\*



\* Le **parsec** (symbole **pc**) est une unité de longueur utilisée en astronomie. Son nom vient de la contraction de « **par**allaxe-**se**conde ». Le parsec est défini comme étant la distance à laquelle une unité astronomique (ua) sous-tend un angle d'une seconde d'arc. Un parsec vaut  $3,085\ 678 \times 10^{16}$  m, soit environ 206 265 unités astronomiques ( $(1/\tan(1''))$  ua exactement) ou 3,2616 années-lumière.

L'étoile la plus proche du Soleil,  $\alpha$  Cen C (Proxima Centauri), se trouve à 1,316 parsec (4,28 années-lumière). Les distances des autres objets célestes n'appartenant pas au système solaire sont bien plus grandes et se mesurent couramment en kiloparsecs (symbole **kpc**) ou mégaparsecs (symbole **Mpc**).